



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad de fabricación de extintores  
tipo PQS en la Empresa Extintores Crom SAC. Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Lozano Boado Gustavo Hernán (ORCID: 0000-0002-8848-0349)

Br. Palacios Cuya, Cesar Alfonso (ORCID: 0000-0002-6814-3150)

ASESOR:

Dr. Díaz Dumont, Jorge Rafael (PhD) (ORCID: 0000-0003-0921-338X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Gestión Empresarial y Productiva

LIMA- PERÚ

2019

## **DEDICATORIA**

Con mucho amor le dedico esta tesis, a mi esposa Kelly Salinas e hijo Alessandro Lozano Salinas; por su amor, tolerancia, y apoyo incondicional en todo el transcurso de mi carrera profesional.

A mis padres Pedro Lozano Vargas, Jenny Boado Pacheco y hermano Renato Lozano Boado que siempre confiaron en mí.

A mi abuela Eleodora Vargas Martinez que desde el cielo me cuida.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradecer a Dios por darme salud e iluminarme en cada paso de mi vida para poder concluir mi carrera profesional.

En segundo lugar agradecer a mi familia por su apoyo.

Por ultimo agradecer a Silva Ramos por su paciencia y dedicación.

## PÁGINA DE JURADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

Lozano Boado, Gustavo Hernan y Palacios Cuya, Cesar Alfonso

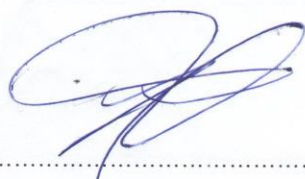
cuyo título es:

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad de fabricación de extintores tipo PQS en la Empresa Extintores Crom S.A.C. Lima, 2019

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

...14... (número) *Optimo* (letras).

Los Olivos, 20 de Julio del 2019



Presidente



Secretario



Vocal



## **DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD**

### **DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD**

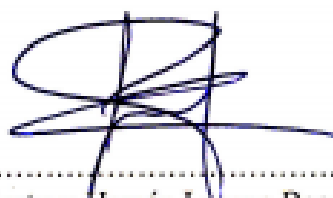
Nosotros, Gustavo Hernán Lozano Boado con DNI N° 73658026 y Cesar Alfonso Palacios Cuya con DNI N° 73515366, estudiantes del décimo ciclo 2019 de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la “Universidad César Vallejo”.

Declaro la autenticidad de mi estudio de investigación denominado “APLICACIÓN DE ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE FABRICACIÓN DE EXTINTORES TIPO PQS EN LA EMPRESA EXTINTORES CROM SAC. LIMA, 2018”, para lo cual, me someto a las normas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, del 2019



.....  
Gustavo Hernán Lozano Boado  
DNI N°73658226



.....  
Cesar Alfonso Palacios Cuya  
DNI N°73515366

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
PÁGINA DE JURADO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD.....	v
ÍNDICE .....	vi
RESUMEN .....	xx
ABSTRACT .....	xxi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Realidad Problemática .....	2
1.1.1 Internacional .....	2
1.1.2 Realidad problemática nacional .....	5
1.1.3 Realidad problemática local.....	7
1.2 Trabajos previos .....	19
1.2.1. Antecedentes nacionales .....	20
1.2.2. Antecedentes internacionales .....	23
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	26
1.3.1 Variable independiente: Estudio del trabajo .....	26
1.3.1.1 Objetivo del estudio del trabajo.....	27
1.3.1.2 Procedimiento de estudio del trabajo.....	27
1.3.1.3 Etapas fundamentales del estudio del trabajo.....	28
1.3.1.4 Dimensiones del estudio del trabajo .....	28

1.3.1.4.1 Dimensión 1: Estudios de métodos .....	29
1.3.1.4.1.1 Etapas del estudio de métodos .....	29
1.3.1.4.1.2 Objetivo del estudio de métodos .....	29
1.3.1.4.1.3 Símbolos empleados en los cursogramas .....	30
1.3.1.4.1.3.1 Tipos de cursograma analítico .....	31
1.3.1.4.1.4 Diagrama de procesos .....	31
1.3.1.4.1.4.1 Diagrama de Análisis de procesos .....	31
1.3.1.4.1.4.2 Diagrama de proceso de operaciones .....	32
1.3.1.4.1.4.3 Diagrama bimanual .....	33
1.3.1.4.2 Definición de medición del trabajo .....	34
1.3.1.4.3 Definición de estudio de tiempos .....	35
1.3.1.4.2.1 El objetivo del estudio de tiempos .....	35
1.3.1.4.2.2 Escala de valoración.....	36
1.3.1.4.2.3 Tabla de Westinghouse .....	37
1.3.1.4.2.4 Tiempo normal.....	38
1.3.1.4.2.5 Tiempo estándar.....	40
1.3.1.4.3 Variable dependiente: Productividad .....	41
1.3.1.4.3.1 Factores de la Productividad .....	41
1.3.1.4.3.3 Importancia de la productividad .....	44
1.3.1.4.3.4 Tipos de productividad.....	44
1.3.1.4.4 Dimensiones de la productividad.....	45
1.3.1.4.4.1 Dimensión 1: Eficiencia .....	45

1.3.1.4.4.2	Dimensión 2: Eficacia .....	46
1.4	Formulación del problema .....	46
1.4.1	Problema general .....	46
1.4.2	Problemas específicos .....	46
1.5	Justificación del estudio .....	47
1.5.1	Justificación teórica .....	47
1.5.2	Justificación práctica .....	47
1.5.2	Justificación metodológica .....	47
1.6	Hipótesis .....	48
1.6.1	Hipótesis general .....	48
1.6.2	Hipótesis específicas .....	48
1.7	Objetivos .....	48
1.7.1	Objetivo general.....	48
1.7.2	Objetivos específicos .....	48
II	MÉTODO .....	49
2.1	Tipo y diseño de investigación.....	50
2.1.1	Tipo de investigación.....	50
2.1.2	Diseño de investigación .....	51
2.2	Operacionalización de las variables .....	52
2.2.1	Variable independiente (VI): Estudio del trabajo .....	52
2.2.2	Variable dependiente (VD): productividad .....	52
2.2.3	Matriz de operacionalización .....	53

2.2.4 Matriz de coherencia.....	54
2.3 Población y muestra .....	55
2.3.1 Población.....	55
2.3.2 Muestra .....	55
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	55
2.4.1 Técnica de recolección de datos .....	55
2.4.2 Instrumento de recolección de datos .....	56
2.4.3 Validez y confiabilidad .....	56
2.5 Métodos de análisis de datos.....	56
2.5.1 Análisis descriptivo .....	56
2.5.2 Análisis inferencial .....	57
2.6 Aspectos éticos.....	57
2.7 Desarrollo de la propuesta .....	57
2.7.1 Descripción actual de la empresa Extintores Crom S.A.C.....	57
A. Plataforma estratégica.....	58
B. Ubicación geográfica .....	58
2.7.2 Estructura organizacional.....	60
2.7.1.1 Causas que originan la baja productividad en el área de fabricación .....	67
A. Análisis de pre – test para el estudio del trabajo (V.I) .....	67
B. Tiempos no estandarizados .....	69
2.7.3 Propuesta de mejora.....	77
2.7.4 Implementación de la propuesta.....	80

A. Evaluación inicial .....	80
B. Implementación del estudio de métodos (tiempos no estandarizados) .....	88
2.7.4.2 Medición del trabajo .....	137
2.7.4.3 Cuestionario final post test .....	142
D. Productividad .....	154
2.7.5 Análisis económico financiero de la propuesta .....	163
2.7.5.1 Análisis costos beneficio.....	163
III. RESULTADOS .....	168
3.1 Análisis descriptivo .....	169
3.1.1 Análisis descriptivo de la variable dependiente .....	169
3.1.1.1 Análisis descriptivo “eficiencia” .....	169
3.1.1.2 Análisis descriptivo “eficacia” .....	170
3.1.1.3 Análisis descriptivo “Productividad”.....	171
3.1.2 Análisis descriptivo de la variable independiente .....	172
3.1.2.1 Análisis descriptivo trabajo estandarizado .....	172
a. Análisis descriptivo estudio de métodos .....	172
b. Análisis descriptivo medición del trabajo.....	173
3.2 Análisis inferencial.....	174
3.2.1 Análisis de hipótesis general .....	174
3.2.2 Análisis de hipótesis específica 1 .....	177
Fuente: Elaboración propia, (2019).....	179
3.2.3 Análisis de hipótesis específica 2 .....	180

IV. DISCUSIÓN.....	184
V. CONCLUSIONES .....	187
VI. RECOMENDACIONES .....	189
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	191
Referencias bibliográficas.....	192
IV. ANEXOS.....	196
Anexo N° 1: Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos.....	197
Anexo N° 2: Ficha de registro de control de material e insumos.....	211
Anexo N° 3: Ficha Técnica del Cronómetro .....	212
Anexo N° 4: Productividad pre test agosto .....	213
Anexo N° 5: Productividad pre test setiembre.....	214
Anexo N° 6: Productividad pre test octubre .....	215
Anexo N° 7: Productividad post test marzo .....	216
Anexo N° 8: Variación de la productividad .....	217
Anexo N° 9: Productividad post test abril .....	218
Anexo N° 10: Variación de la productividad.....	219
Anexo N° 11: Fotos.....	220
Anexo N° 12: Turnitin .....	229

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Horas extras trabajadas en la empresa Extintores Crom SAC.</i>	8
Tabla 2. <i>Matriz de Correlación</i>	11
Tabla 3. <i>Frecuencia de las causas</i>	13
Tabla 4. <i>Estratificación de causas por áreas</i>	16
Tabla 5. <i>Cuadro de alternativas de solución</i>	18
Tabla 6. <i>Matriz de priorización</i>	19
Tabla 8. <i>Símbolos empleados en los cursogramas</i>	30
Tabla 9. <i>Diagrama de Análisis de procesos</i>	32
Tabla 10. <i>Diagrama de procesos de operaciones</i>	33
Tabla 11. <i>Escala de valoración</i>	37
Tabla 12. <i>Westinghouse</i>	38
Tabla 13. <i>Suplementos por descanso</i>	39
Tabla 14. <i>Matriz de operacionalización</i>	53
Tabla 15. <i>Matriz de coherencia</i>	54
Tabla 16. <i>Causas de la baja productividad</i>	67
Tabla 17. <i>Diagrama de análisis de procesos fabricación de extintores</i>	68
Tabla 18. <i>Toma de tiempos mes de octubre</i>	69
Tabla 19. <i>Cálculo del número de muestras</i>	70
Tabla 20. <i>Cálculo del Tiempo promedio</i>	70
Tabla 21. <i>Cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores</i>	71
Tabla 22. <i>Cálculo de capacidad instalada</i>	71



Tabla 23. <i>Cálculo de unidades planificadas</i>	72
Tabla 24. <i>Cálculo del tiempo programado y tiempo útil</i>	72
Tabla 25. <i>Productividad Mes de Agosto</i>	73
Tabla 26. <i>Productividad Mes de Setiembre</i>	74
Tabla 27. <i>Productividad Mes de Octubre</i>	75
Tabla 28. <i>Cuadro de alternativas de solución en las causas que representan el 80%</i>	78
Tabla 29. <i>Cronograma de actividades del proyecto</i>	79
Tabla 30. <i>Cuestionario inicial del área de fabricación</i>	80
Tabla 31. <i>Cuestionario inicial del área de fabricación</i>	81
Tabla 32. <i>Cuestionario inicial del área de fabricación</i>	82
Tabla 33. <i>Cuestionario inicial del área de fabricación</i>	83
Tabla 34. <i>Cuestionario inicial del área de fabricación</i>	84
Tabla 35. <i>Cuestionario inicial del área de fabricación</i>	85
Tabla 36. <i>Cuestionario inicial del área de fabricación</i>	86
Tabla 37. <i>Cuestionario inicial del área de fabricación</i>	87
Tabla 38. <i>Resumen de evaluación inicial</i>	88
Tabla 39. <i>Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual</i>	88
Tabla 40. <i>Nuevo tiempo estándar del proceso de recepción</i>	94
Tabla 41. <i>Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual</i>	95
Tabla 42. <i>Nuevo tiempo estándar del proceso de acomodo.</i>	102
Tabla 43. <i>Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual</i>	103
Tabla 44. <i>Nuevo tiempo estándar del proceso de almacenamiento</i>	108

Tabla 45. <i>Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual</i>	110
Tabla 46. <i>Nuevo tiempo estándar del proceso de almacenamiento</i>	116
Tabla 47. <i>Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual</i>	118
Tabla 48. <i>Nuevo tiempo estándar del proceso de fabricación de la base</i>	133
Tabla 49. <i>DAP post test (fabricación de extintores 6Kgr.)</i>	135
Tabla 50. <i>Toma de tiempos post test.</i>	137
Tabla 51. <i>Cálculo de número de muestras.</i>	138
Tabla 52. <i>Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de marzo.</i>	139
Tabla 53. <i>Tiempo estándar del proceso de producción de un extintor</i>	140
Tabla 54. <i>Cálculo de la capacidad instalada</i>	141
Tabla 55. <i>Cálculo de las unidades planificadas</i>	141
Tabla 56. <i>Evaluación final de capacitación</i>	142
Tabla 57. <i>Evaluación final de capacitación</i>	143
Tabla 58. <i>Evaluación final de capacitación</i>	144
Tabla 59. <i>Evaluación final de capacitación</i>	145
Tabla 60. <i>Evaluación final de capacitación</i>	146
Tabla 61. <i>Evaluación final de capacitación</i>	147
Tabla 62. <i>Evaluación final de capacitación</i>	148
<b>Tabla 63.</b> <i>Evaluación final de capacitación</i>	149
<b>Tabla 64.</b> <i>Cuadro de resumen de notas (prueba final).</i>	150
<b>Tabla 65.</b> <i>Resumen de actividades Pre – Test y Post.</i>	151
<b>Tabla 66.</b> <i>Productividad Post-test marzo.</i>	155

<b>Tabla 67.</b> <i>Comparación pre-test y post-test.</i>	156
<b>Tabla 68.</b> <i>Productividad post- test abril</i>	159
<b>Tabla 69.</b> <i>Comparación pre-test (setiembre) y post test (abril)</i>	160
<b>Tabla 70.</b> <i>Cálculo de hora hombre promedio</i>	163
<b>Tabla 71.</b> <i>Recursos humanos para la implementación de la capacitación.</i>	163
<b>Tabla 72.</b> <i>Recursos materiales para la implementación.</i>	164
<b>Tabla 73.</b> <i>Recursos humanos para la implementación de tiempos y movimientos</i>	164
<b>Tabla 74.</b> <i>Recursos materiales para la implementación del estudio de tiempos y movimientos.</i>	164
<b>Tabla 75.</b> <i>Recursos para la implementación del estudio del trabajo.</i>	165
<b>Tabla 76.</b> <i>Análisis económico antes y después.</i>	165
<b>Tabla 77.</b> <i>Datos cálculo del beneficio / costo de implementación.</i>	165
<b>Tabla 78.</b> <i>Cálculo de TIR y VAN con interés del 12%.</i>	167
<b>Tabla 79.</b> <i>Eficiencia</i>	169
<b>Tabla 80.</b> <i>Eficacia antes y después</i>	170
<b>Tabla 81.</b> <i>Productividad antes y después</i>	171
<b>Tabla 82.</b> <i>Prueba de normalidad de la productividad</i>	175
<b>Tabla 83.</b> <i>Estadísticos descriptivos de productividad</i>	176
<b>Tabla 84.</b> <i>Estadístico descriptivo productividad</i>	177
<b>Tabla 85.</b> <i>Prueba de normalidad para la eficiencia</i>	178
<b>Tabla 86.</b> <i>Estadísticos descriptivos</i>	179
<b>Tabla 87.</b> <i>Estadísticos de prueba <sup>a</sup></i>	180
<b>Tabla 88.</b> <i>Prueba de normalidad para la eficacia</i>	181

<b>Tabla 89.</b> <i>Estadísticos descriptivos</i>	182
<b>Tabla 90.</b> <i>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></i>	183

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Economía peruana: bien en la “macro”, no tan bien en el resto.	3
Figura 2. Productividad media por actividad económica.	4
Figura 3. Trabajo formal e informal en el Perú.	5
Figura 4. Factores que obstaculizan el crecimiento del PBI.	6
Figura 5. Porcentaje de horas extras en la empresa Junio, Julio, Agosto 2018.	9
Figura 6. Diagrama de Ishikawa de la Empresa Extintores Crom SAC.	10
Figura 7. Diagrama de Pareto.	15
Figura 8. Estratificación por áreas.	17
Figura 9. Esquema de estudio del trabajo.	27
Figura 10. Etapas del estudio del trabajo.	28
Figura 11. Técnicas de la Medición del Trabajo.	34
Figura 12. Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa.	42
Figura 13. Diseño de investigación.	51
Figura 14. Estructura organizacional.	60
Figura 15. Flujograma del proceso de fabricación de un extintor tipo PQS	62
Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de fabricación.	63
Figura 17. Proceso que desarrolla la empresa.	64
Figura 18. Diagrama de operación del proceso de fabricación de extintores	65
Figura 19. Eficiencia del mes de Agosto, Setiembre y octubre.	76
Figura 20. Eficacia del mes de Agosto, Setiembre y octubre.	76
Figura 21. Productividad del mes de Agosto, Setiembre y octubre.	77

Figura 22. Diferencia de tiempos del proceso de requerimiento de material.	94
Figura 23. Diferencia de tiempo del proceso de corte.	103
Figura 24. Diferencia de tiempo en el proceso de almacenamiento.	110
Figura 25. Diferencia de tiempo en el proceso de fabricación del cuerpo.	117
Figura 26. Diferencia de tiempo en el proceso de almacenamiento.	133
Figura 27. Variación de las actividades que agregan valor.	136
Figura 28. Variación de resultados.	143
Figura 29. Variación de resultados.	144
Figura 30. Variación de resultados.	145
Figura 31. Variación de resultados.	146
Figura 32. Variación de resultados.	147
Figura 33. Variación de resultados.	148
Figura 34. Variación de resultados.	149
Figura 35. Variación de resultados.	150
Figura 36. Pre-test y post-test de índice de actividades que agregan valor en el proceso de fabricación.	153
Figura 37. Pre-test y post-test para el tiempo estándar en el proceso de fabricación de un extintor.	154
Figura 38. Pre-test (agosto) y post-test (marzo) de eficiencia.	157
Figura 39. Pre-test (agosto) y post-test (marzo) de eficacia	157
Figura 40. Pre-test (agosto) y post-test (marzo) de productividad.	158
Figura 41. Pre-test (setiembre) y post-test (abril) de eficiencia.	161
Figura 42. Pres-test (setiembre) y post-test (abril) de eficacia.	161
Figura 43. Pre-test (setiembre) y post-test (abril) de productividad.	162

Figura 44. Eficiencia antes y después.	169
Figura 45. Eficacia antes y después.	170
Figura 46. Productividad antes y después.	171
Figura 47. Variación del estudio de métodos.	173
Figura 48. Variación del tiempo estándar.	174

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, realizado bajo la modalidad de tesis, se desarrolló con el objetivo de implementar el estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de producción de la Empresa Extintores Crom SAC. Lima, 2019. La tipología utilizada corresponde a un estudio del tipo aplicado de enfoque cuantitativo. Además, su nivel es explicativo, ya que busca explicar las causas y efectos de aplicar el estudio del trabajo en el área de despachos. De la misma manera, su diseño es experimental, el cual es a su vez del tipo cuasi experimental.

Debido a que el problema principal de la Empresa Extintores Crom SAC se concentra en el área de producción, la población analizada será el nivel de productividad de **50** días, medidos antes y después de la implementación del estudio del trabajo. Dado el diseño cuasi experimental de la investigación, la muestra será igual a la población en estudio. Como se mencionó anteriormente, el problema principal de la presente investigación se concentra en la baja productividad en el área de despachos de la Empresa Extintores Crom SAC, el cual es causado por distintos factores, de los cuales destacan los tiempos no estandarizados, inapropiada distribución de las estaciones de trabajo, exceso de horas extras y el personal no capacitado.

Los resultados obtenidos en la investigación comprobaron que la muestra analizada era representativa y que por ende la productividad en el área de despachos de la Empresa Extintores Crom SAC se incrementó en 37.48% gracias a la implementación del estudio del trabajo. Finalmente, se logró aceptar la hipótesis de investigación con una significancia de la prueba de 0.000, demostrando que los datos estudiados provienen de una muestra representativa. De esta manera se validó el incremento de la productividad en el área de despachos de la Empresa Extintores Crom SAC como consecuencia de la implementación de estudio del trabajo.

Palabras claves: Estudio del trabajo, productividad, estudio de métodos, estudio de tiempos, eficacia y eficiencia.



## **ABSTRACT**

This research work, conducted under the thesis mode, is addressed with the aim of implementing the work to increase productivity in the production area of the Crom SAC Extintores Company. Lima, 2019. The typology corresponds to a study of the applied type. In addition, its level is explanatory, since it seeks to explain the causes and effects of applying the study of work in the area of dispatches. In the same way, its design is experimental,

Which is once of the quasi-experimental type. Continue with the main problem of the Company Extinguishers Crom SAC concentrate on the area of production, the population analyzed, the level of productivity of 50 days, the means before and after the implementation of the study of work. Given the quasi-experimental design of the research, the sample will be equal to the population under study. As mentioned above, the main problem of the present investigation is focused on the low productivity in the dispatch area of the Crom SAC Extintores Company, which is an adequate relationship between the factors, which are non-standardized times, inappropriate distribution of work stations, excessive overtime and untrained personnel.

The results in the investigation. The sample analyzed. Representation and productivity in the area of the company. Extinguishers Crom SAC was increased by 37.48% thanks to the implementation of the study of the work. Finally, the results of a representative test are shown. In this way, the increase in productivity in the area of the offices of the Crom SAC Extintores Company was validated as part of the implementation of the work study.

Keywords: Study of work, productivity, study of methods, study of time, efficiency and effectiveness.

## **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Realidad Problemática**

### **1.1.1 Internacional**

A medida que las organizaciones desean desarrollarse buscan erradicar dificultades con la finalidad de producir sin demoras ni inconvenientes, mejorando algunos factores competitivos hasta fortalecer su presencia en el mercado laboral y estar preparadas para desarrollar proyectos que por encima de los objetivos que se plantea la organización, siendo competitivo en el mercado actual.. Todo esto se debe evidenciar en los índices de desarrollo y calidad de su producción.

Toda organización debe atender las necesidades que sus clientes requieren a través de un desarrollo sostenible del producto, lo cual solicita la aplicación de una estrategia de mejora continua.

Para aumentar y mejorar la productividad es de prioridad realizar cambios dentro de la organización. Por eso, controlar el rendimiento de las grandes organizaciones, representa dedicarle una mayor consideración al estudio de análisis de desarrollo comprende la labor que realiza el colaborador como parte del mismo al control de tiempos, movimientos de producción y diferentes etapas de trabajo con la proyección de optimizar costos e alcanzar una mejor productividad.

Es por ello, que incrementa la necesidad de analizar a fondo la Productividad Total de Factores (PTF) a nivel de Perú y América Latina. Donde se considera la productividad total de factores como un factor importante de producción reflejado en el crecimiento económico de la organización que en la mayoría de casos requiere la combinación de diversas materias primas o elemento para su fabricación.

La productividad total de factores en el Perú y América Latina en los años 1999-2015 los resultados fueron beneficiosos para el Perú en el periodo mencionado donde la productividad total de factores presentó tasas positivas con un aumento promedio de 1,5% entre los años 1999 al 2006 y de 0,4% entre 2007 y el 2013 esto resalta positivamente al incremento de la productividad tanto en las empresas al verse favorecidos en el aumento que se viene dando en la tasa real la que percibe y mantiene los bien ahorros. Esto coincide con el ciclo expansivo registrado entre el 2004 y el 2013. En el caso de Latinoamérica la PTF evidenció

una caída sostenida de 5,5% que persiste por los resultados negativos en Argentina y Venezuela. (The Conference Board, 2015)

En un mundo globalizado, toda organización para sobresalir y supervivir se establece metas e indicadores de productividad a fin de ser competitiva en el mercado e incrementar su rendimiento. Es por ello que la productividad es la clave del crecimiento y desarrollo.

En el grafico 1 se consideran seis factores que son parte de los componentes que utiliza la productividad, de tal manera que conformaran un hexágono perfecto y su uso permite visualizar los valores referentes al punto centro sin comparación de factores.

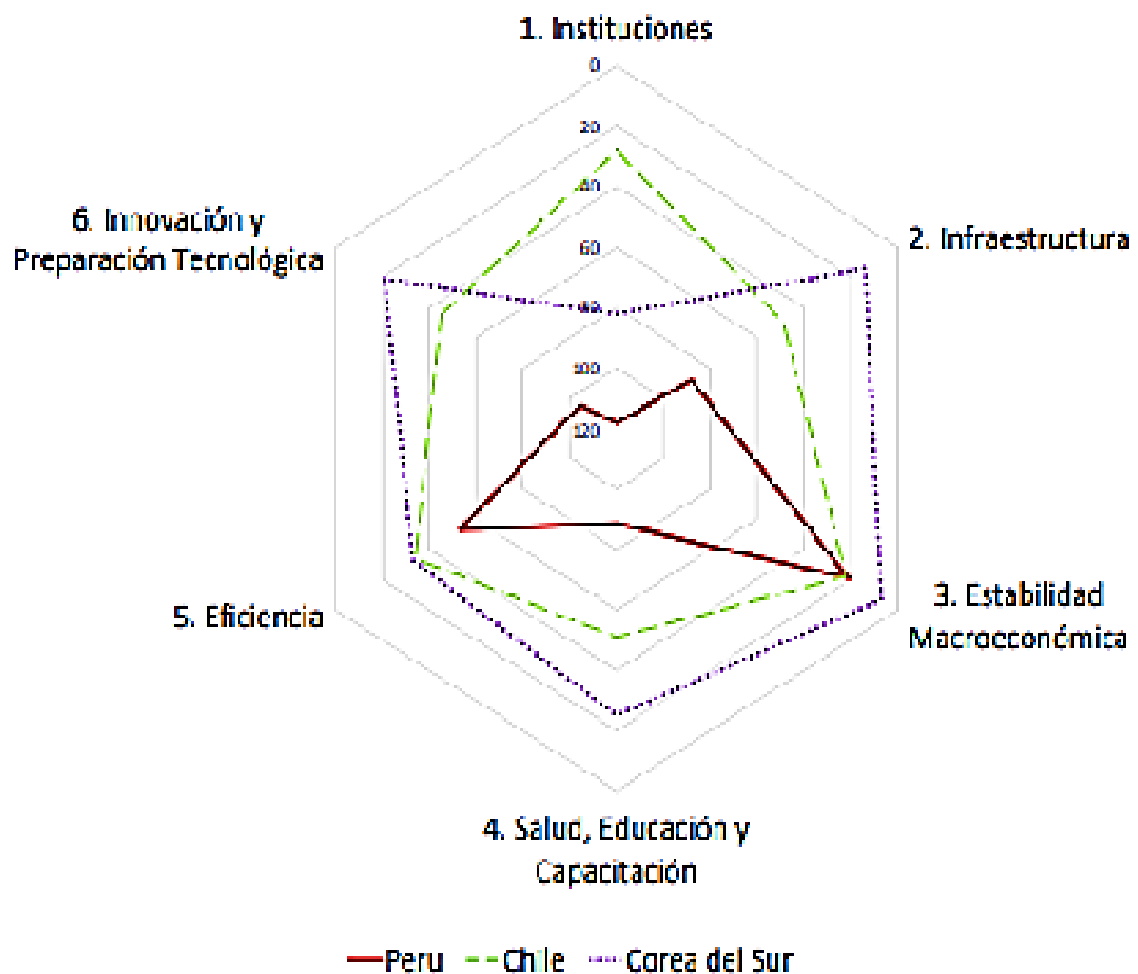


Figura 1. Economía peruana: bien en la “macro”, no tan bien en el resto.

Según el gráfico 1, el Perú destaca en estabilidad macroeconómica gracias a su política fiscal y monetaria, sin embargo a comparación de países como Chile y Corea del Sur, en temas como innovación, salud, educación y capacitación, instituciones e infraestructura física se encuentra intensamente bajo. Esto refleja la caída en la productividad dentro del estado nacional como se muestra en la figura 1 mencionada anteriormente.

Al respecto, en el gráfico 2, se visualiza que actividades económicas retribuye al producto total entre una cierta cantidad del factor productivo (aquel recurso que se utiliza para generar u bien o servicio).

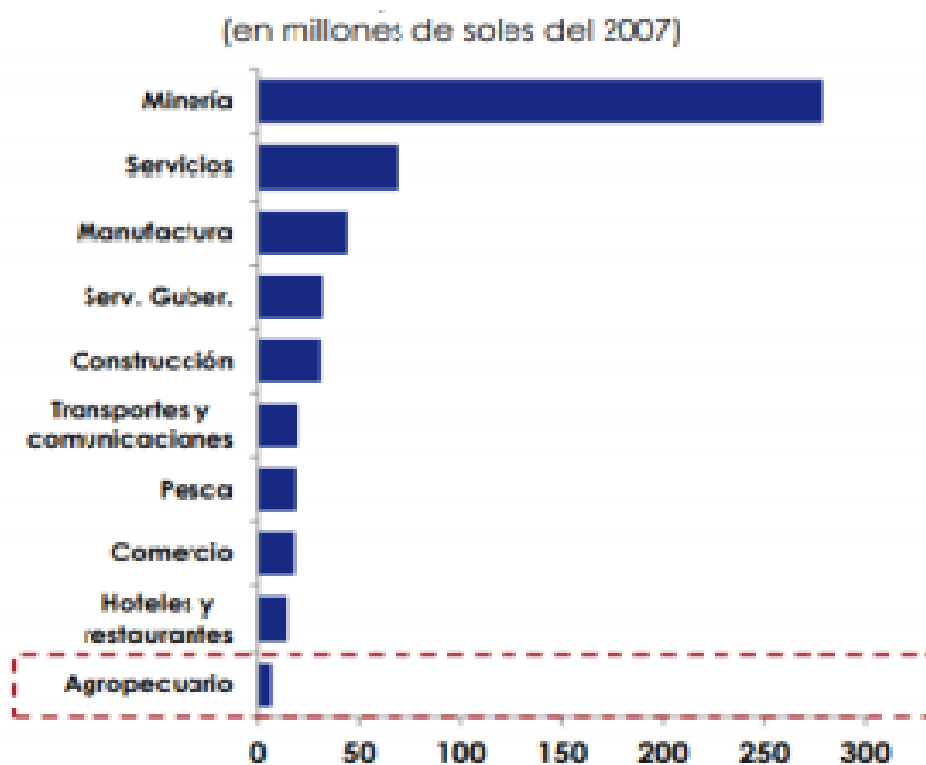


Figura 2. Productividad media por actividad económica.

De acuerdo con el gráfico 2, en el Perú la actividad manufacturera es la tercera industria en productividad económica manejando un promedio aproximado de 60 a 70 millones de soles, por debajo de sectores como la minería y las actividades de servicio. Si bien esto no consta de una competencia, se podría utilizar herramientas con el fin de mejorar los procesos de fabricación y el núcleo de la organización en la MYPES, ayudando a mejorar las utilidades y costos de fabricación.

A conclusión de este primer punto se observa que existen factores que desestabilizan la productividad, lo que se busca es mejorar la innovación de las actividades profesionales habiéndose presentado un bajo nivel competitivo a nivel profesional, causa originada por la falta de compromiso de las MYPES, las cuales estas no invierten en los recursos para la mejora de procesos, con lo cual se agudiza con la escasez de personal calificado (Ver gráfico 3).

### 1.1.2 Realidad problemática nacional

La productividad ha ido creciendo cada vez más gracias a las creaciones de nuevas tecnologías, productos y procesos implementados en las diferentes empresas, lo cual las empresas deben de innovar para permanecer en el mercado competitivo. En el Perú el desarrollo de las organizaciones metalmecánicas informales es de atención, esto ha llamado a generar una mala imagen las MYPES, tanto como una competencia imparcial ya sea en costos de producción debido a que el informal evade los impuestos y otros costos que son de beneficio para el trabajador, por otro lado las empresas u organizaciones formales cuentan con la ventaja de poder licitar con empresas de mayor prestigio.

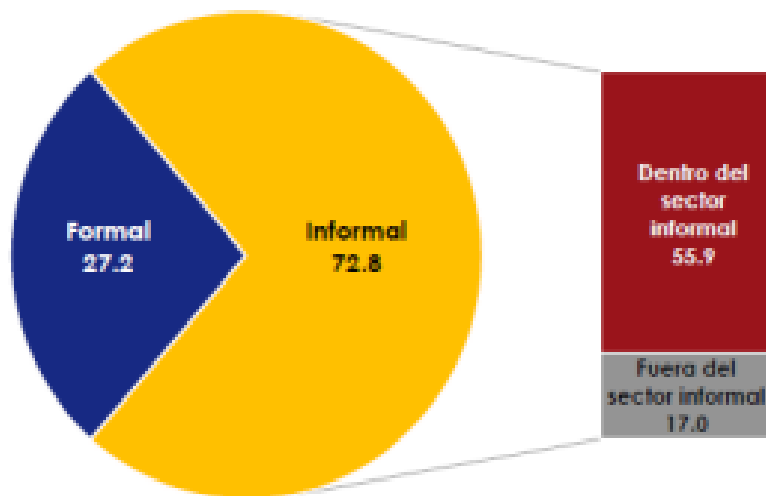


Figura 3. Trabajo formal e informal en el Perú.

En el gráfico 3 se aprecia que el trabajo informal representa un 72.8% del empleo laboral en el Perú siendo de los índices más altos de América Latina resaltando las micro o pequeñas empresas que están en la necesidad de subsistir ya que no se presentan una idea sólida para la formalización donde se tome en cuenta a las personas, por otra parte la formalidad laboral va en aumento progresivo pero que no se ve reflejado en el día a día, sin embargo lo mejor

que podría pasar en un futuro sería llegar a formalizar las actividades laborales de todo rubro para beneficio del sector y del propio país.

Las grandes organizaciones y empresas necesitan contar de servicios para sus procesos tercerizados subcontratando a otras empresas, viéndose forzadas a cumplir con los objetivos y métodos de producción que se plantean ya sea de manera improvisada para no verse oprimida por la competitividad en el mercado.

El gráfico 4 muestra los factores que impiden las innovaciones con lo cual afecta directamente la implementación y mejora de los planes de trabajo, procesos y procedimientos de la organización en base a la productividad en el Perú.



Figura 4. Factores que obstaculizan el crecimiento del PBI.

Conforme lo dicho en el gráfico anterior, las causas por la cual se origina una baja productividad en el Perú son la insuficiencia de personal calificado y los costos elevados dentro de cualquier organización. Se verifica que no se cuenta con una gran inversión en la educación ni innovación de los centros de alto rendimiento que existen actualmente y eso se comprueba en el porcentaje del PBI asignado a educación a comparación de otras naciones. No precisamente la falta de recursos es el problema, sino todo lo contrario ya que el Perú no

cuenta con la capacidad de invertir y administrar todo aquel recurso que posee dentro de su territorio.

Con respecto a la escasez de mano de obra calificada en relación a un bajo costo, cabe reiterar que para trabajos operativos no es necesario un aprendizaje especializado en el tema. El problema se ubica interinamente en las MYPES porque no poseen con una estandarización en sus métodos o procesos de fabricación lo que les genera un costo extra al no tener tiempos estándares para calcular cada una de sus actividades dentro de la línea de fabricación hasta llegar al producto final.

### **1.1.3 Realidad problemática local**

Para cada una de las etapas se estudia la fluidez del trabajo con operarios, insumos e instalaciones planteando objetivos que sean medibles con el tiempo, se busca obtener una mejora en la productividad con la aplicación de la investigación, modelos y estándares de trabajo. A través del estudio de trabajo se quiere mejorar los procesos que realizan dentro de la organización para que sean efectuadas en las actividades, disminuyendo el tiempo improductivo y con esto el incremento de la productividad en la organización.

Por esta razón, se ha decidido en la presente investigación que el estudio del trabajo será aplicado en el área de producción de la empresa Extintores CROM SAC ubicada en la Provincia de Huaral, distrito de Chancay-Pequepampa. Como dueño o gerente general se tiene al Sr. Carlos Roberto Osorio Muñoz quien con toda su experiencia a lo largo de su vida y la visión que tuvo para incursionar en la industria metal mecánica tomo la decisión de constituir hace aproximadamente 10 años extintores CROM SAC, hoy en día cuenta con 3 sedes a nivel nacional haciendo referencia a las otras dos ubicadas en el distrito de Lima-La Victoria con la visión de seguir creciendo se considera de gran importancia el incremento de la productividad ya que se viene realizando contratos importantes con organización de prestigio como lo son Universidades, Entidades Públicas y Privada, Centros de Salud, entre otros, la organización no cuenta con un personal muy amplio en su planta de fabricación por lo que dificulta en gran parte la recarga de actividades generando horas extras, fatiga de los operarios lo que viene originando una desmotivación laboral viéndose reflejado en la baja productividad que manifiesta la parte operativa de la organización. En el proceso de fabricación de tachos para extintores tipo PQS se observa una serie de no conformidades en



lo que respecta al estudio de trabajo aplicado a dicho proceso. Por lo tanto, mediante ésta investigación se aportará considerablemente a mejorar la productividad, todo ello debido a que no se cumple la fabricación por pedidos, como también hay inconvenientes por la calidad de los productos, ya sea por problemas de soldadura al momento del sellado, deterioro en la pintura, además de golpes en los productos al momento del almacenado, a consecuencia que el colaborador frecuentemente no logra cubrir con la elaboración programada durante sus días laborables, trabajando atareadamente y generando una acumulación de trabajo, entre otros. Por esta razón con la aplicación del estudio del trabajo busca hallar una mejora en la productividad, solucionando dichos problemas, utilizando las diferentes herramientas que involucren la mejora continua hacia el progreso de la organización.

Seguidamente se presenta la tabla de las horas extras trabajadas durante el periodo de 3 meses:

**Tabla 1.** *Horas extras trabajadas en la empresa Extintores Crom SAC.*

Meses	Horas Extras	Horas mensual	% Horas extras
junio	50	208	24%
julio	45	208	22%
agosto	60	208	29%
TOTAL	155	624	75%

Fuente: Extintores Crom SAC, (2019).

Según la tabla 1 realizada durante los meses de junio, julio y agosto del año 2018 se refleja el exceso de horas extras por las distintas causas que la originan como no terminar con la labor diaria programada, priorizada por el cansancio y poco personal con el que se cuenta dando una totalidad de horas extras de 75% lo que genera un costo adicional para la organización.

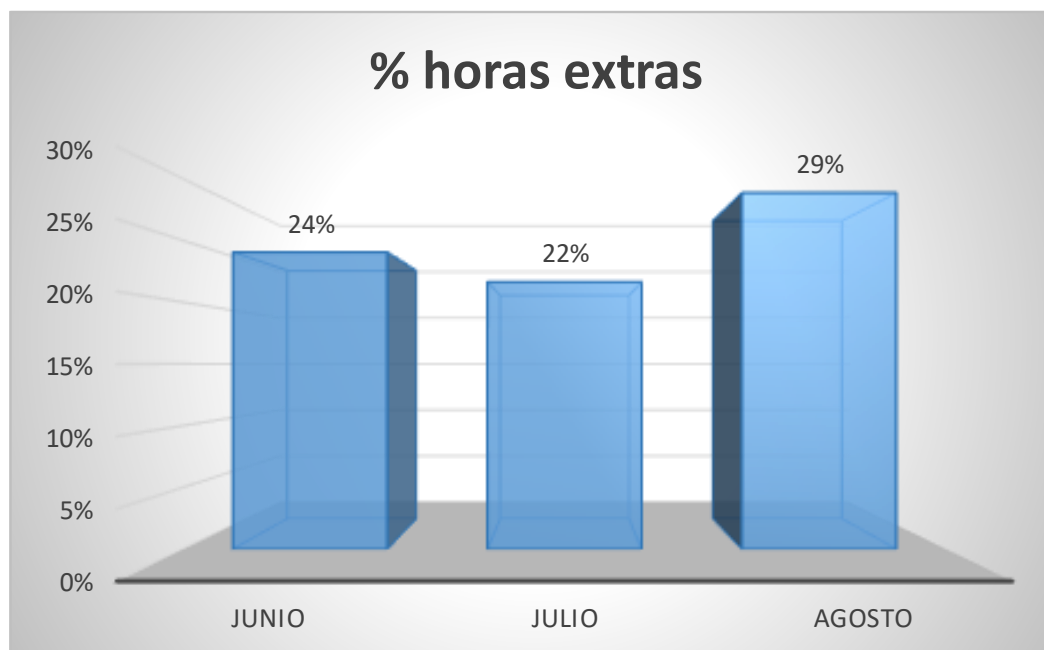


Figura 5. Porcentaje de horas extras en la empresa Junio, Julio, Agosto 2018.

Según el grafico 5, se aprecia que el índice de porcentaje de los sobretiempos que ha venido realizando los colaboradores en los meses de Junio, Julio y Agosto mostrando un 24%, 22%, 29% respectivamente, motivo por el cual se identifica una problemática en esta parte del estudio generando un costo adicional para la organización y en algunas ocasiones retrasos en los pedidos requeridos por los clientes.

#### **Diagrama de Ishikawa o diagrama causa-efecto.**

Una vez determinado y encontrado el problema se representa la relación causa efecto del mismo en donde se trabaja una herramienta especial llamada espina de pescado o diagrama de Ishikawa conocida como un método grafico que se utiliza en el presente estudio con la finalidad de identificar las causas que están afectado a la organización en la empresa Extintores Crom S.A.C.

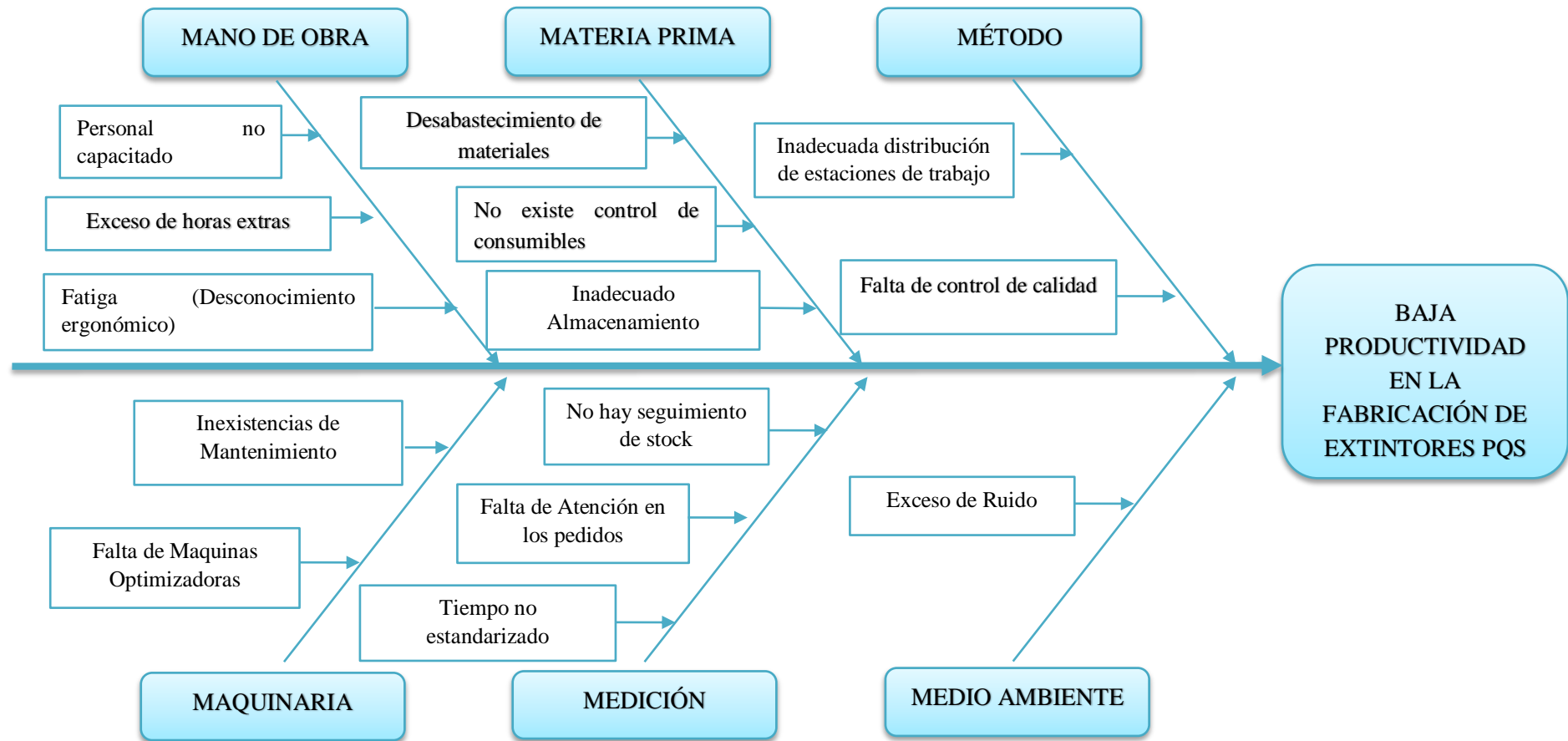


Figura 6. Diagrama de Ishikawa de la Empresa Extintores Crom SAC.

Observado el gráfico 6, la organización donde se realiza el estudio presenta una gran variedad de deficiencias en distintas áreas principalmente en el área de fabricación en la línea de elaboración de tachos para Extintores PQS presentando una falta en el plan de capacitación del personal, desconocimiento ergonómico por parte de los trabajadores, desabastecimiento o entrega tardía de materiales, inadecuado almacenamiento, cuellos de botella en el proceso de ensamblaje, desconocimiento en los tiempos de fabricación, bajo control de calidad, ausencia de mantenimiento a las máquinas, tiempos no estandarizados en los procesos de fabricación y otros factores que perjudican directamente el proceso de fabricación.

**Tabla 2.** *Matriz de Correlación*

MATRIZ DE CORRELACIÓN																
		PONDERACIÓN														TOTAL
Nº	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	
C1	Tiempos no estandarizado		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
C2	Fatiga (desconocimiento ergonómico)	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
C3	Desabastecimiento de materiales	0	0		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
C4	No existe control de consumibles	0	1	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
C5	Inadecuado almacenamiento	0	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
C6	Exceso de horas extras	1	1	1	1	1		0	1	1	1	0	1	1	1	11
C7	Personal no capacitado	1	1	1	1	1	1		0	1	0	1	1	1	1	11
C8	Falta de control de calidad	0	1	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1
C9	Inexistencias de Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	1
C10	Falta de maquinas optimizadoras	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	1
C11	Inadecuada distribucion de estaciones de trabajo	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1		1	1	1	10
C12	No hay seguimiento de stock	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	1
C13	Falta de Atención en los pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	1
C14	Exceso de ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		1
																58

Fuente: Elaboración propia, (2019).

El Estudio de Trabajo es un conjunto de herramientas y técnicas para elaborar una evaluación sistemática con el objetivo de optimizar la utilización de los recursos y establecer estándares

que busquen mejorar el rendimiento a las actividades que se realizan, estas técnicas comprende la medición del trabajo y el estudio de métodos con las cuales podemos aprovechar los recursos materiales y humanos para realizar una tarea determinada. Como se puede observar en la tabla anterior el estudio de métodos simplifica las tareas y se establece métodos económicos que ayuden así al incremento de la productividad.

Según (Kanawaty, 2010, p.17). El estudio de trabajo da resultados porque es sistemático, tanto para investigar problemas como para encontrar una solución. Pero la investigación sistemática lleva tiempo y, por lo tanto, en todas las entidades, excepto las pequeñas, los que dirigen no pueden hacerse cargo del estudio de trabajo.

A lo que se basa esta información es que por más competentes que sea el jefe o gerente de la organización no disponen del tiempo suficiente para dedicarlo enteramente al estudio de las actividades que refiere a la fabricación de extintores siendo casi imposible que tenga el conocimiento de todos los datos que está ocurriendo en dicho movimiento. Por esta razón que es necesario trabajar de manera indispensable el estudio y observación continuamente, esto significa que se deberá encomendar alguien para dedicarse exclusivamente a dicha tarea sin ejercer funciones en la alta dirección.

**Tabla 3.** *Frecuencia de las causas*

No	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% PARCIAL	% TOTAL
1	C1 Tiempos no estandarizado	13	13	22%	22%
2	C6 Exceso de horas extras	11	24	19%	41%
3	C7 Personal no capacitado	11	35	19%	60%
4	C11 Inadecuada distribución de estaciones de trabajo	10	45	17%	78%
5	C5 Inadecuado almacenamiento	2	47	3%	81%
6	C2 Fatiga (desconocimiento ergonómico)	2	49	3%	84%
7	C4 No existe control de consumibles	2	51	3%	88%
8	C8 Falta de control de calidad	1	52	2%	90%
9	C10 Falta de maquinas optimizadoras	1	53	2%	91%
10	C12 No hay seguimiento de stock	1	54	2%	93%
11	C13 Falta de Atención en los pedidos	1	55	2%	95%
12	C3 Desabastecimiento de materiales	1	56	2%	97%
13	C9 Inexistencias de Mantenimiento	1	57	2%	98%
14	C14 Exceso de ruido	1	58	2%	100%
		58			

Fuente: Elaboración propia, (2019).

Según la tabla 3, se aprecia la deficiencia que se ha ido considerando de modo que el grado de vinculación que tienen las causas y sus porcentajes acumulados en porcentaje para los principales problemas; comenzando en la mayor causa de la correlación hasta la mínima frecuencia. De tal forma que nos ayudara a graficar y a dar mayor conocimiento y entendimiento de la problemática que se encuentran en el área de fabricación de extintores PQS en la empresa extintores CROM SAC.

En el gráfico 7 se observa, mediante el diagrama de Pareto con la ayuda del cuadro de tabulación, el 80% de las causas de la baja productividad en dicha organización.

## **Análisis de Pareto**

El diagrama de Pareto se centraliza en enfocar los problemas que se presentan de una manera sistemática y particular, cuando no se cuenta con los medios necesarios existe una limitación para atacar la problemática.

Un diagrama apropiadamente construido coloca en evidencia los esfuerzos que debemos concentrar sobre las áreas más importantes del problema sea este del tipo que sea (Sacristán, 2003, p.63)

Cuando la organización selecciona un grupo de trabajo para dar inicio a un tema o problema, se debe plantear bien los orígenes que causan la baja productividad en la empresa, el diagrama de Pareto es una herramienta que da prioridad y resalta todo tipo de problema que se presente dentro y fuera de la organización.

Para examinar la problemática en la empresa Extintores Crom SAC se realizó el diagrama de Pareto a fin de encontrar cuáles son los problemas que están afectando la productividad.

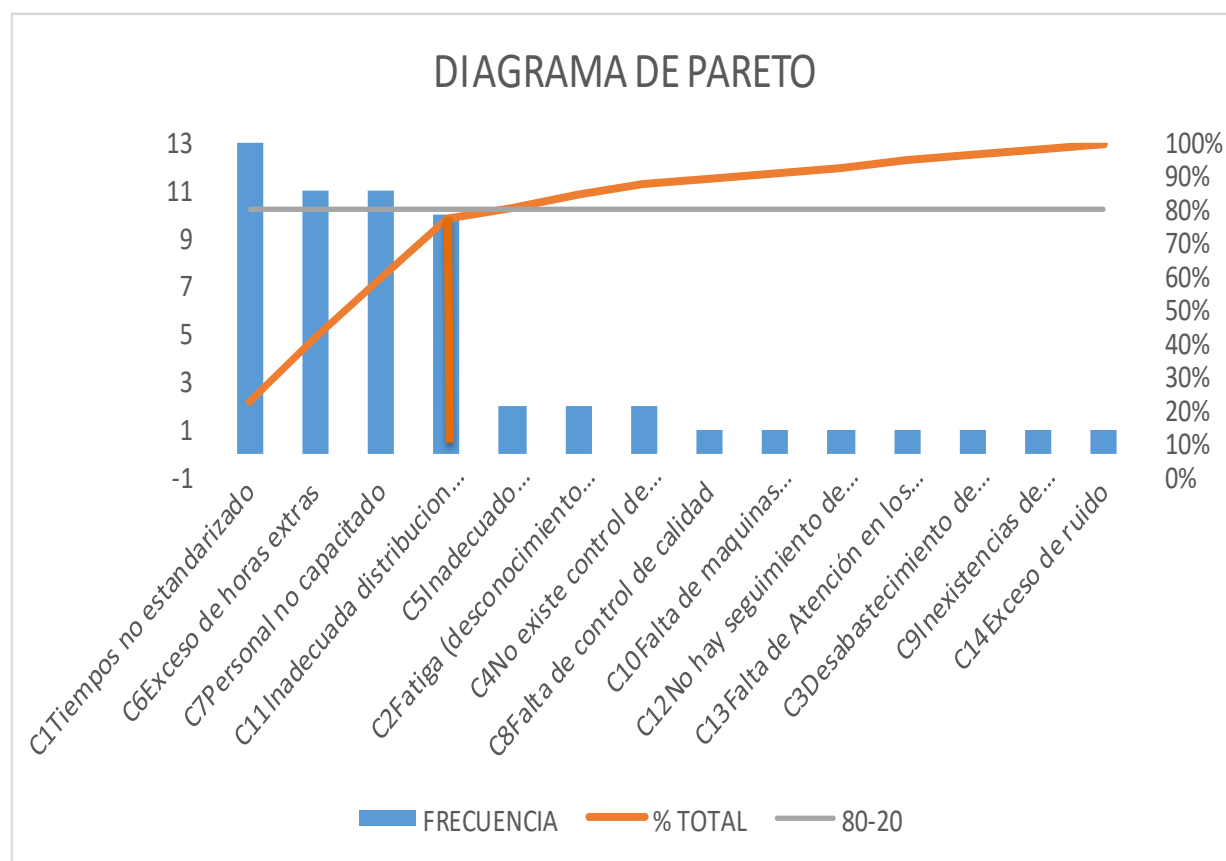


Figura 7. Diagrama de Pareto.

Según el la figura 7, apreciamos el diagrama de Pareto estas se ordenan del puntaje más elevado hasta el de menor consideración en cuanto a ser una causa directa de la baja productividad en la empresa.

La finalidad del diagrama es jerarquizar las causas de mayor a menor impacto negativo en la productividad de forma que se puedan priorizar los esfuerzos en cuanto a la solución de los problemas lo cual permite elevar la calidad. En los resultados anteriores (Tabla 3) se jerarquiza la frecuencia de las causas, cabe decir, de los dos problemas que más aquejan a dicha empresa son: el desconocimiento en los tiempos de fabricación y exceso de horas.

En relación a las causas con menor puntuación como lo son el exceso de ruido, desabastecimiento de material de trabajo y desgaste de maquinarias los cuales están por debajo del 20%, no deben de ser ajenas ya que representan también un impacto negativo para los objetivos trazados por la alta dirección, por lo contrario incluirlas en actividades por



realizar y elaborar un plan para la mejora de dichas causas que ayude al levantamiento de las observaciones u no conformidades.

El estudio del trabajo permitirá poner en claro y afinar las sistematizaciones del lugar de trabajo conociendo los métodos y tiempos en el área de fabricación de extintores tipo PQS en la empresa Extintores Crom SAC, permitiendo identificar y superar las causas que ocasionan una baja productividad dando un mejor aprovechamiento de un modo eficiente los recursos con los que se cuenta.

**Tabla 4.** *Estratificación de causas por áreas*

Causas de baja productividad		Frecuencia	Categoría
1	Tiempos no estandarizado	13	Producción
2	Exceso de horas extras	11	
3	Personal no capacitado	11	
4	Inadecuada distribucion de estaciones de trabajo	10	
5	Fatiga (desconocimiento ergonómico)	2	
6	Falta de maquinas optimizadoras	1	
7	Exceso de ruido	1	
8	No existe control de consumibles	2	Gestión
9	Desabastecimiento de materiales	1	
10	Falta de control de calidad	1	
11	No hay seguimiento de stock	1	
12	Falta de Atención en los pedidos	1	
13	Inadecuado almacenamiento	2	Almacén
14	Inexistencias de Mantenimiento	1	Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 4, se aprecia las causas que intervienen en la baja productividad, las cuales han sido ordenadas por categorías (producción, gestión, almacén y mantenimiento) que pertenecen. Se observa que la situación es crítica en las áreas de Producción y Gestión; así como en Almacén y Mantenimiento.

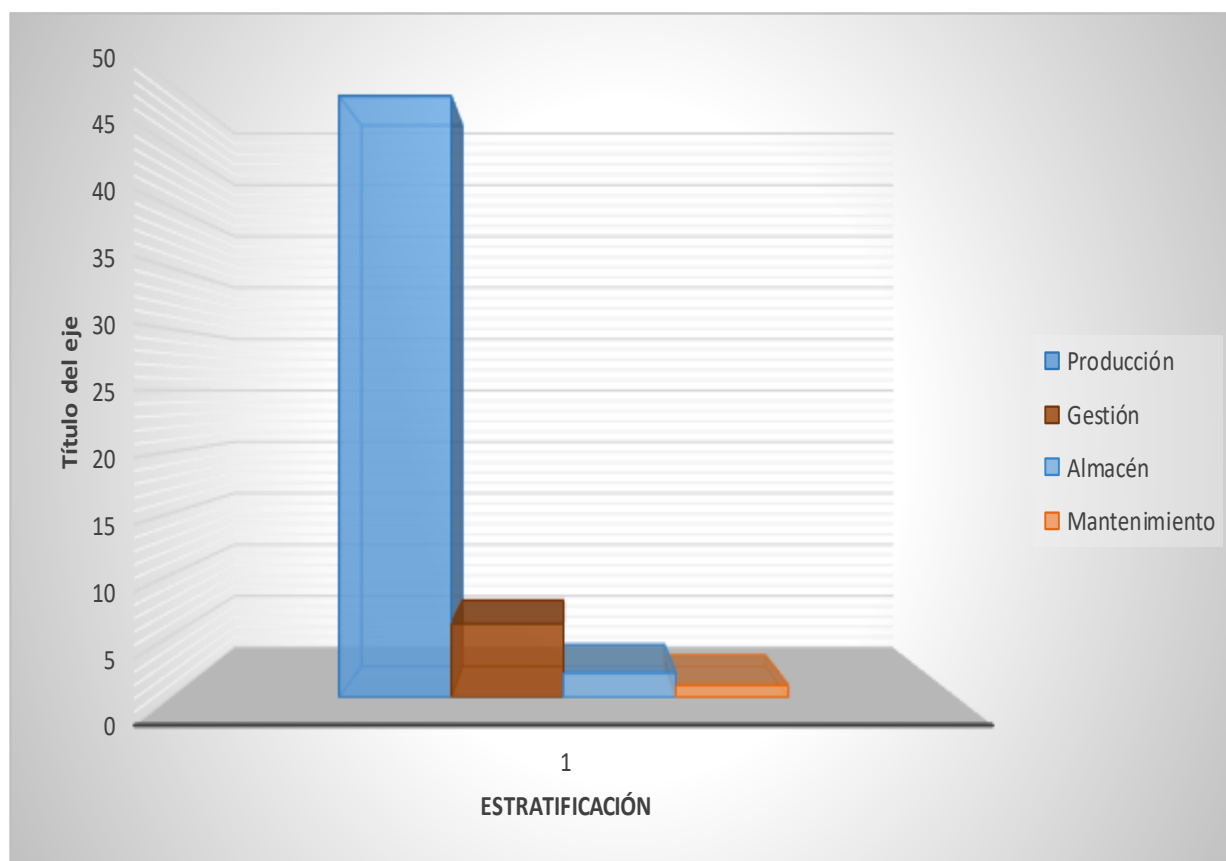


Figura 8. Estratificación por áreas.

En el gráfico número 8 de estratificación, se presentan los orígenes que causan la baja productividad por áreas. El área de producción obtiene la mayor sumatoria con 49 de frecuencia, seguida por el área de gestión que tiene una totalidad de 6 de frecuencia; y por último el área de almacén y mantenimiento presentando un 2 y 1 de frecuencia respectivamente.

Posteriormente la tabla que se presenta, evidencia las posibles alternativas de solución para mejorar el área de producción en la empresa Extintores Crom SAC.

**Tabla 5.** Cuadro de alternativas de solución

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
	Solución a la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
Mejora de procesos	3	3	4	3	13
Estudio del trabajo	5	5	5	5	20
Mantenimiento productivo total	5	3	3	1	12
NO BUENO (1) - BUENO (3) - MUY BUENO (5)					
Criterios que fueron establecidos con mi jefe					

Fuente: Elaboración propia, (2019).

Según la tabla 5, se observa las alternativas de solución con sus respectivos criterios asignados. En lo que refiere a mantenimiento productivo total, dicha herramienta se encarga de la verificación de máquinas, equipos de trabajo e infraestructura de la organización con lo cual no se considera viable para este tipo de investigación ya que no solucionara con prioridad los problemas de la baja productividad, por otra parte la metodología Kaizen representada por la mejora de procesos se ofrece como una alternativa de solución viable pero no abarca la solución a los principales problemas de la organización además de tener un costo adicional a lo que se requiere. Por lo tanto el bajo dichos criterios establecidos resalta la aplicación del Estudio del Trabajo como la alternativa con más alta ponderación, 20 respectivamente, esto indica lo conveniente y fiable que es para la aplicación del estudio a la organización, ya que dicha herramienta presenta un costo menor en su aplicación y una forma más ágil para ejecutarla.

**Tabla 6.** *Matriz de priorización*

CAUSAS POR ÁREA	MÉDICIÓN	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	MÉTODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
Producción	13	24	0	1	1	10	ALTO	49	84%	6	294	1	ESTUDIO DEL TRABAJO
Gestión	2	0	3	0	0	1	MEDIO	6	10%	4	24	2	MEJORAS DE PROCESOS
Almacén	0	0	2	0	0	0	BAJO	2	3%	2	4	3	GESTIÓN DE INVENTARIO
Mantenimiento	0	0	0	0	1	0	BAJO	1	2%	1	1	4	TPM
TOTAL DE PROBLEMAS	15	24	5	1	2	11		58	100%				

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 6, se puede apreciar la conocida Matriz de Priorización en relación a las causas por áreas, el estudio de trabajo se muestra como prioridad caracterizándose por ser una técnica de estudio fácil e aplicable presentando un nivel de criticidad alto, mostrando una priorización relevante sobre otras medidas como lo son la mejora de procesos y la gestión de inventario, siendo esta una de la más importante para atacar la problemática ya mencionada todo ello con el fin de crear un diagnostico que muestre un antes y después de la aplicación de la metodología.

## 1.2 Trabajos previos

El desarrollo de la seguridad en las organizaciones, en la última década, ha dado un impulso notable a la producción de agentes contra accidentes laborales, dicho sea el caso para la presente investigación se enfocara en la fabricación de extintores tipo PQS. En este sentido el presente estudio se ha considerado el aporte de investigaciones realizadas por autores a nivel nacional e internacional con una antigüedad no mayor a cinco años, estas investigaciones presenta un grado de relación entre la Variable Independiente( Estudio del trabajo) y la Variable Dependiente (Productividad).

### **1.2.1. Antecedentes nacionales**

LÓPEZ Vásquez, Pablo. Aplicación del Estudio del Trabajo para aumentar la productividad en el área de Mantenimiento de Extintores de la empresa Exanco S.A.C., Lurín – 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016. 120 pp.

Dicho estudio evaluó la mejora al aplicar el estudio del trabajo en el área de mantenimiento de extintores de la empresa Exanco S.A.C. proponiendo una mejora en los procesos mediante la recopilación y registro de datos, una apropiada utilización del estudio de trabajo mejoró la productividad en la empresa Exanco SAC determinando una mejora de 7 % respecto al estudio previo en un inicio (de 22 extintores, ahora se realizar 24 extintores). El estudio confirmó que la aplicación de la herramienta Estudio del Trabajo es factible para la mejora de la productividad.

Sosteniendo que los conocimientos y mejora del rendimiento se relacionan con la presente investigación ya que propone material instructivo para que la empresa haga una correcta gestión y aprovechamiento de sus recursos empleados, aumentando la cantidad de producción manteniendo los mismos insumos utilizados generando una confianza real de cómo puede ayudar a crecer y controlar la capacidad en la fabricación de extintores.

COSSIO Lara, Bruno. Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de las bases para extintores en la empresa M.R.F, Lima 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016. 147 pp.

Dicha tesis tuvo como objetivo determinar si el estudio del trabajo produce una mejora en la productividad basado en la línea fabricación de las bases para extintores en la empresa M.R.F. Principalmente este estudio se realizó mediante el uso adecuado del cronometraje y el registro de las fichas de observación de trabajo experimentando como un instrumento útil para la dirección. Por esta razón el desarrollo de la investigación aplicada a través del estudio de métodos y medición del trabajo se mejoró en 27.18% la productividad recalando las dimensiones que también fueron parte de una evolución progresiva como lo es la eficiencia y eficacia que aumento en 23.39% y 18.28% respectivamente.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que muestra una visión más amplia de darle un valor agregado a la fabricación de extintores, desde la perspectiva del proceso de fabricación a través de las múltiples estrategias que presenta el estudio de trabajo se puede diseñar dichas bases como un proyecto que debe ser evaluado por la gerencia, explicando con detalle el supuesto beneficio y comercialización del producto ya que con el estudio de fabricación de bases para extintores se tiene un mejor panorama para la toma de decisión y realización del proyecto.

POZO Tarazona, Godofredo. Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de Corte y Discado para la fabricación de ollas bombeadas de la empresa COPRAM S.R.L, Lima 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 186 pp.

El objetivo principal del estudio fue determinar si el conocimiento de los procesos en dicho trabajo permiten incrementar la productividad, especialmente en el proceso de corte y discado para la fabricación de ollas bombeadas de la empresa COPRAM S.R.L. Con este propósito se efectuó una recopilación de datos en distintos intervalos de tiempos mediante una investigación aplicada, de diseño cuasi experimental, con enfoque cuantitativo. Se concluye que con la implementación se logra el incremento en la productividad en un 35%. Como también se incrementó la eficiencia en un 29% y la eficacia se mejoró en un 5%.

Este trabajo es pertinente con la investigación planteada, ya que aborda la producción de un material industrial con similares procesos al que se usa dentro de la organización, resaltando en contenidos estadísticos de la producción, los cuales son adecuados para el proceso de fabricación de tachos para extintores, apreciando el diseño de elaboración a través de estrategias que permitan promover constantemente la investigación, lectura del trabajo, análisis y registro de métodos de trabajo, toma de tiempos, controlando y evaluando cada factor que influya dentro de la producción, optando por inquirir en la mejora continua.

COLAN Aranda, Daysi. Aplicación del estudio de trabajo para la mejora productiva en la línea de producción del área de fundición en la empresa fusimec s.a.c. ancón, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, 2017. 140 pp.

La presente investigación tuvo como objetivo principal mejorar la productividad mediante la utilización del estudio del trabajo, en la producción de piezas platos perforados, ya que se determinó un gran índice de incidencias. Durante las primeras ocho semanas se hizo la recolección de datos para luego hacer uso de la herramienta Estudio del Trabajo que involucra al análisis y diagnóstico de la productividad actual de la empresa. Fue una investigación aplicada, de diseño cuasi experimental, con enfoque cuantitativo que concluyó con un total de 64% de las actividades con tiempo estándar de 277.6 minutos pudiendo fabricar 10 piezas de platos por día aproximadamente. Con la aplicación de la herramienta se mejoró las actividades totales en un 73% con tiempo estándar de 227.6 minutos pudiendo producir 13 piezas de platos diariamente.

El objetivo general del trabajo fue la mejora de la productividad, el uso adecuado de los materiales de trabajo para mejorar la fabricación de platos o discos a través de estrategias que mejore la metodología de trabajo y la mejora de tiempos, esta investigación tiene cierto grado de similitud al realizar el diagnóstico de la productividad en un tiempo no máximo a 3 meses que nos permita recolectar datos para la evaluación y post aplicación del estudio de trabajo promoviendo la mejora de la productividad.

ISLA Taco, Leydi. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la elaboración de galletas de quinua en la empresa Soluciones Alimenticias S.A.C. Ate – Lima, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 125 pp.

La tesis presentada tuvo como objetivo determinar que a través del estudio del trabajo se logró incrementar la productividad en la elaboración de galletas de quinua en la empresa Soluciones Alimenticias SAC. Al identificar los problemas que generaban deficiencias en la elaboración de galletas se observó la demora en los tiempos de fabricación por movimiento repetitivos por parte de sus colaboradores. Esta investigación trata de un estudio de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental. Donde al tener identificado la problemática se procedió a la aplicación de la herramienta estudio de métodos y medición del trabajo, llegando a finalizar la aplicación de dicha metodología se concluyó que mediante el estudio del trabajo la productividad incrementó significativamente en un 12% alcanzando niveles esperados por la gerencia.

Es evidente la necesidad de contar estudios más contextualizados y en profundidad a través de métodos cuantitativos como el Estudio de Trabajo que brinda tener una información de datos reales con respecto al proceso de fabricación de extintores tanto en el estudio de métodos o movimientos como en la medición de las labores que se realizan, para aplicar metodologías que optimicen los recursos empleados y movimiento repetitivos que se tiene que ver reflejado en la mejora de la productividad a través la eficiencia y eficacia de la organización.

### **1.2.2. Antecedentes internacionales**

ALZALTE, Nathalia; SÁNCHEZ, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (Ingeniero Industrial). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Industrial. 2013. 77 pp.

Disponible en <http://hdl.handle.net/11059/4017>.

La presente investigación tuvo como objetivo definir un nuevo método de producción que sea más práctico, económico y eficaz, conllevando a mejorar el tiempo para la línea de producción del calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa. En los resultados observados se logró identificar y generar propuestas de mejora para la ejecución de las distintas actividades de trabajo, determinando el tiempo estándar de fabricación, definiendo nuevos métodos de producción, con lo cual generó disminución en los costos de fabricación e incremento de la eficiencia y eficacia respectivamente, siendo estas dimensiones de la productividad.

La metodología empleada guarda relación con la investigación ya que la herramienta conocida como estudio de métodos y medición del trabajo hace referencia a un estudio descriptivo con respecto a las posibles causas que generaban la baja productividad en la organización dando la mejor solución para estos tipos de problemática como lo menciona Alzalte, definiendo mejores métodos de trabajo, disminuir costos de fabricación e incrementar la producción siendo más rentable.



RIVERA Villegas, Erick. Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el Municipio de Salcajá. Tesis (para la obtención del título de Licenciatura en Administración de Empresas (PD)). Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. 2014. 210 pp.

El estudio tuvo como objetivo determinar el estudio de tiempos y movimientos a través de diversas técnicas que se dispone actualmente, ayudando a alcanzar la productividad de cortes típicos en el municipio de Salcajá, La metodología aplicada fue de tipo experimental, recurriendo a métodos cuantitativos perfeccionados ya que estas empresas trabajan de forma empírica. Se concluyó que el estudio de tiempos y movimientos va poniendo al descubierto los puntos donde se desperdician tiempo y energía determinando las causas que suelen originarlas ya sea por una mala planificación y organización.

La aplicación de esta técnica guarda relación con la investigación trazada donde se busca una mejora que se extendía por toda la organización, y no solo un área en específica esto sucederá con el pasar del tiempo, optimizando todo elemento interno y externo que influya en la elaboración de extintores tipo PQS, desde el reclutamiento del personal pasando por la gestión de comprar, una correcta caracterización de los procesos que se encuentren bien identificados por todo el personal hasta un correcto control de calidad del producto terminado listo para su comercialización.

PEDRO Aburto, Marina. Estudio de tiempos y movimientos en estaciones de transferencia de residuos sólidos. Tesis (para la obtención del título de Ingeniero Industrial). México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. 2015. 130 pp.

Mediante dicho estudio se evaluó el uso de las herramientas de tiempos y movimientos para analizar el proceso de descarga de residuos dentro de la estación de trabajo. Se hizo un estudio aplicado, para estudiar el origen de los problemas en función a descarga y maniobra, concluyendo que el uso del estudio de tiempos y movimientos permitió identificar las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de vehículos recolectores al realizar su proceso de descarga, algunos de los conductores con mayor experiencia no acatan el cambio y ponen en evidencia que la mejora de procesos supera en cantidad y calidad la producción, sin embargo los operarios deben entender que no utilizaron al máximo sus recursos disponibles haciendo que sus actividades sean repetitivas. En conclusión se capacita el método

sistemático llamado estudio del trabajo para resolver problemas de organización y ejecución del trabajo ya que muchos desconocen su utilización.

RÍOS, Rodrigo (2015). Normalización y estandarización de la línea de producción de archivos rodantes en la empresa Metálicas Jep utilizando la técnica del estudio del trabajo. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali, Universidad autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, 97pp.

Según lo dicho en el estudio, el proceso de elaboración se realizará bajo estrictas medidas de calidad, dando una aplicación y mejora a las normas con respecto a las actividades realizadas, sean científicas, industriales o económicas, con el fin de ordenar y mejorar los tiempos en la línea de fabricación de archivos rodantes.

Este estudio es pertinente con la investigación planteada ya que es viable y de gran importancia contar con la comprensión, apoyo del personal en todas sus categorías sobretodo la alta dirección o gerencia, que brindara una ventaja competitiva con respecto a otras empresas del rubro, tomando en cuenta que en toda organización cada persona tiene tendencia a adoptar nuevas medidas de trabajo como lo que requiera la alta dirección a través de un orden y definiendo bien las funciones de cada puesto de trabajo, con ello satisfacer la demanda de sus principales clientes con una disminución en los costos de fabricación y aumento de la productividad.

GUARACA, Segundo. (2015). “Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A”. Tesis (para la obtención de Ingeniería Industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial.

La presente investigación aporta conocimiento para el incremento de la productividad en la sección de prensado de pastillas, previo análisis mediante la implementación del estudio de métodos y medición del trabajo. Se detectó una cadena de problemas que ocasionaba retraso en los tiempos de entrega identificando las actividades que limitaban la productividad en el área de prensado, principalmente abordado por la antigüedad de los métodos de trabajo. Todo esto se mejoró a través de nuevos métodos adecuando el personal a nuevas herramientas, capacitaciones, rediseñando el sistema, se dio un avance en la confiabilidad

de trabajar a máxima capacidad de la planta logrando que se incremente la productividad en un 25%.

Se considera el interés de conocer las estrategias empleadas para hacer un estudio de línea base con los aportes ya mencionados, identificando una serie de problemas brindando la mejor alternativa de solución que ayude a mejorar la productividad dentro de la organización, optando por nuevos métodos adecuados al personal existente, rediseñando el área de trabajo, dando una trazabilidad al proceso no dejando de lado la mejora continua del producto terminado.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Variable independiente: Estudio del trabajo**

Definición conceptual: Es una metodología que estudia de qué forma se está realizando el trabajo, permite oprimir el trabajo innecesario o excesivo en cuanto a tiempo, fijando los tiempos de realización de los trabajos. (CRUELLES, 2010, p. 64)

Además la INTERCONSULTING BUREAU define al estudio del trabajo como una técnica para establecer con máxima exactitud, mediante observaciones, el tiempo requerido para una tarea determinada en cumplimiento a normas de rendimiento previo. (2013, p.101)

Según la KANAWATY el estudio del trabajo es un examen sistemático de los métodos para realizar actividades para el uso eficaz de los recursos estableciendo normas de rendimiento.” (2010, p.9).

Definición operacional: Por su función se trata de una variable independiente porque se la considera como causa en una relación entre variables, y su efecto es la variable dependiente. Un estudio experimental se realiza para determinar si una variable independiente afecta a una o más variables dependientes y porqué. El investigador manipula la variable independiente y observa si la dependiente varía o no. manipular es asignar distintos valores a la variable independiente. (Hernández, 2010:122).

### 1.3.1.1 Objetivo del estudio del trabajo

Según el gráfico 10 se puede apreciar que tan importante es el estudio del trabajo, ligados con el estudio de métodos y medición de trabajo, los cuales son dos de sus principales indicadores; los cuales benefician al incremento de la productividad.

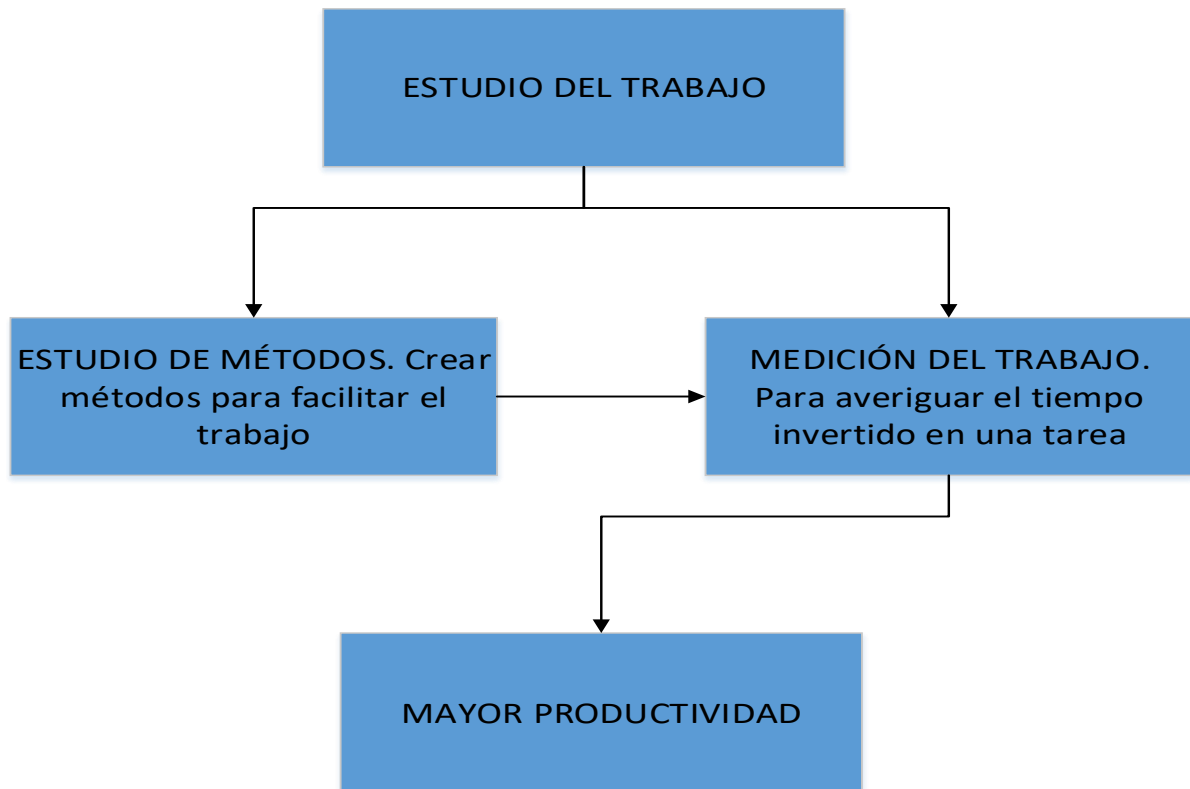


Figura 9. Esquema de estudio del trabajo.

### 1.3.1.2 Procedimiento de estudio del trabajo

A continuación PALOMARES, SANCHEZ y HERNANDEZ no mencionan los procedimientos a seguir:

1. Definir el problema
2. Recopilar todos los datos con el relacionados.
3. examinar los hechos con espíritu crítico imparcial
4. Considerar las soluciones posibles y – resolver cual ha de requerirse. Evaluar cuál ha de realizarse

5. Actuar conforme a la solución adoptada

6. Seguir de cerca la aplicación de la decisión (p.106)

### 1.3.1.3 Etapas fundamentales del estudio del trabajo

Según KANAWATY el estudio del trabajo contempla ocho etapas los cuales se observa en el siguiente gráfico:

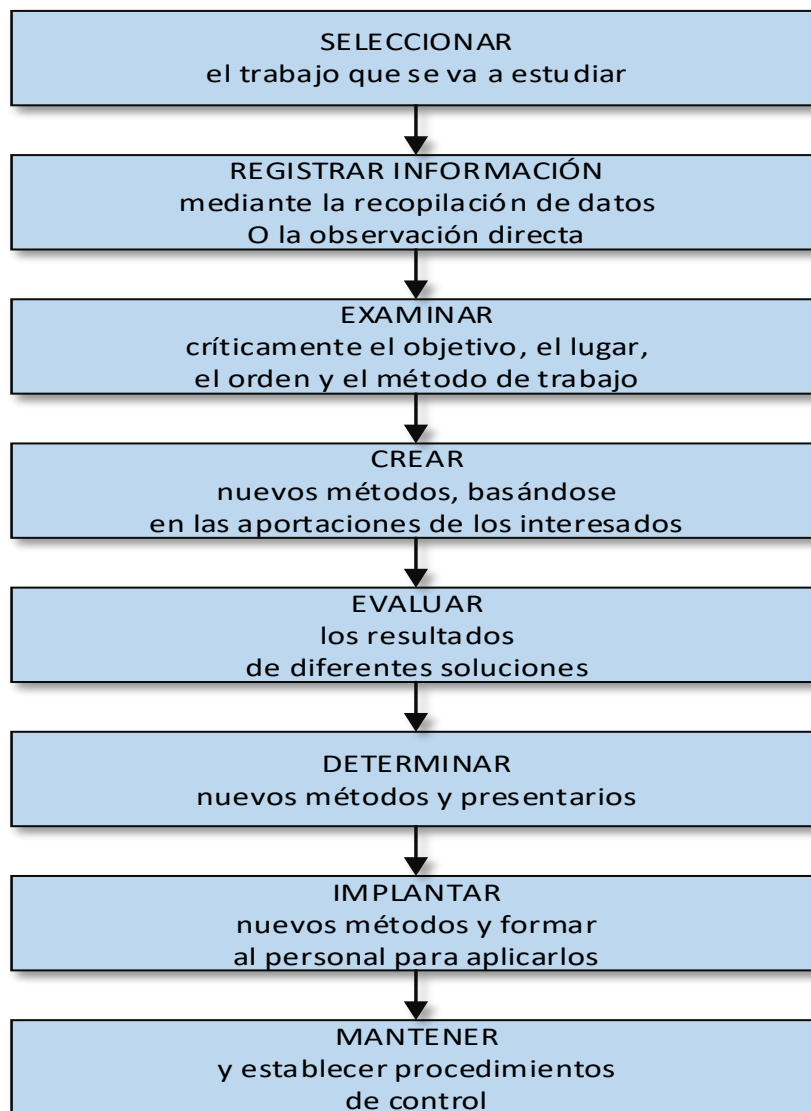


Figura 10. Etapas del estudio del trabajo.

### 1.3.1.4 Dimensiones del estudio del trabajo

A lo que refiere acerca del término estudio del trabajo alcanza una serie de sistemáticas pero en específico el estudio de tiempos y la medición del trabajo, pues estas técnicas manejan

una correlación. Una breve reseña hace relación al estudio de métodos con la reducción de carga de trabajo de una tarea u operación específica. En cambio, la medición del trabajo es la investigación del tiempo improductivo en la jornada laboral.

#### **1.3.1.4.1 Dimensión 1: Estudios de métodos**

El estudio de métodos consiste en registrar y analizar la mejora en los puestos de trabajo ya existentes. Según CRUELLE éste método subdivide la tarea en una parte razonable de operaciones. Permite entender cómo se ejecuta la tarea y unificar mediante un método operatorio todos los procesos implicados en su ejecución.

Según KANAWAY, el estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, para efectuar mejoras. (2010, p.77)

##### **1.3.1.4.1.1 Etapas del estudio de métodos**

Según KANAWATY (2010), nos dice que existen ocho etapas que se deben seguir normalmente los cuales son:

1. **Seleccionar** las actividades que se ha de estudiar y establecer sus límites.
2. **Registrar** mediante observación directa o la recopilación de datos.
3. **Examinar** críticamente el objetivo, el lugar, el orden y el método de trabajo a utilizar.
4. **Establecer** nuevos métodos de trabajo basándose en las aportaciones de los interesados.
5. **Evaluar** los resultados de diferentes soluciones analizadas.
6. **Definir** nuevos métodos que sean claros para la organización y presentarlos.
7. **Implantar** nuevos métodos y formar el personal para aplicarlos.
8. **Controlar** y establecer procedimientos de control. (p.22)

##### **1.3.1.4.1.2 Objetivo del estudio de métodos**

GARCÍA (2005, p. 35) explica lo siguiente:

1. Mejorar los procesos y procedimientos.
2. Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
3. Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
4. Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.
5. Aumentar la seguridad.


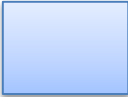
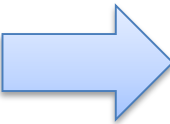
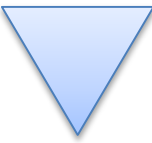
6. Crear mejores condiciones de trabajo.
7. Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo.



#### 1.3.1.4.1.3 Símbolos empleados en los cursogramas

KANAWATY, 2010, p.84, explica que para realizar un cursograma con todo lo relacionado a un trabajo u operación se utilizarán cinco símbolos semejantes para interpretar todo tipo de acciones o acontecimiento que posiblemente se den en cualquier empresa u departamento. Establecen una clave que ahorra escritura y admite manifestar con exactitud lo que sucede mientras el proceso se examina.

Una forma de registrar los hechos al mínimo detalle de un proceso u operación se conoce a las técnicas más comunes como los gráficos y diagramas, lo que busca estas técnicas en registrar sucesos, el orden con el cual suceden pero mostrando su serie de tiempo, de manera que se observe mejor la acción o actividad a realizar, relacionándose entre sí.

**Tabla 7.** *Símbolos empleados en los cursogramas*

	<p><b>Operación:</b> El símbolo utilizado para la operación es un círculo. Ocurre cuando se cambian intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto.</p>
	<p><b>Inspección:</b> Sirve cuando un objeto es examinado para ser identificado o para verificar su conformidad de acuerdo a estándares establecidos de calidad o cantidad.</p>
	<p><b>Transporte:</b> El símbolo es una flecha cuya orientación se usa algunas veces para indicar el sentido del movimiento. Sucede cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, excepto cuando dicho traslado forma parte de una operación o es realizado por el operario en su sitio de trabajo durante una operación o una inspección.</p>
	<p><b>Almacenaje:</b> El símbolo es un triángulo equilátero con uno de sus vértices hacia abajo. Para que el objeto pueda ser sacado de este almacenaje, es necesaria una orden</p>

	<p><b>Demora:</b> El símbolo de una demora es una letra D mayúscula .</p>
	<p><b>Actividad combinada:</b> Para indicar actividades realizadas conjuntamente.</p>

Fuente: PALACIOS, (2016).

#### **1.3.1.4.1.3.1 Tipos de cursograma analítico**

Según el INTERCONSULTING BUREAU, (2013) existen 3 tipos de cursogramas analíticos:

-Cursograma de operario: Es una representación gráfica el cual examina lo que hace el personal que labora

-Cursograma de material: Es una representación gráfica en donde se examina cómo se emplea o trata el material.

-Cursograma de equipo: Es una representación gráfica en donde se examina cómo se usa el equipo. (p.206)






#### **1.3.1.4.1.4 Diagrama de procesos**

##### **1.3.1.4.1.4.1 Diagrama de Análisis de procesos**

Los diagramas de procesos nos dan a conocer el tipo de trabajo que realiza un operario y como se relación con el estudio de trabajo donde no se repiten los mismos gestos o actos. (KANAWATY, 2010, p.118)



**Tabla 8.** *Diagrama de Análisis de procesos*

FORMATO DE DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS												
Cursograma Análítico						Operario/Material/Equipo						
Diagrama Num: 1			Hoja Núm: 1 de 1			Resumen						
Objetivo:						Actividad		Actual		Propuesta		
Actividad:						Operación						
Método:						Inspección						
Lugar:						Espera						
Operario (s):						Transporte						
Realizado por:						Almacenamiento						
						Distancia (m)						
						Tiempo (min-hombre)						
						Total						
Fecha de inicio:						Fecha Termino:						
Item	Descripción	VALOR		Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
		SI	NO									
	Recepción											
1												
2												
3												
4												
5												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
TOTAL												
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div>_____</div> <div>_____</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div>Realizado por</div> <div>Revisado por</div> </div>												

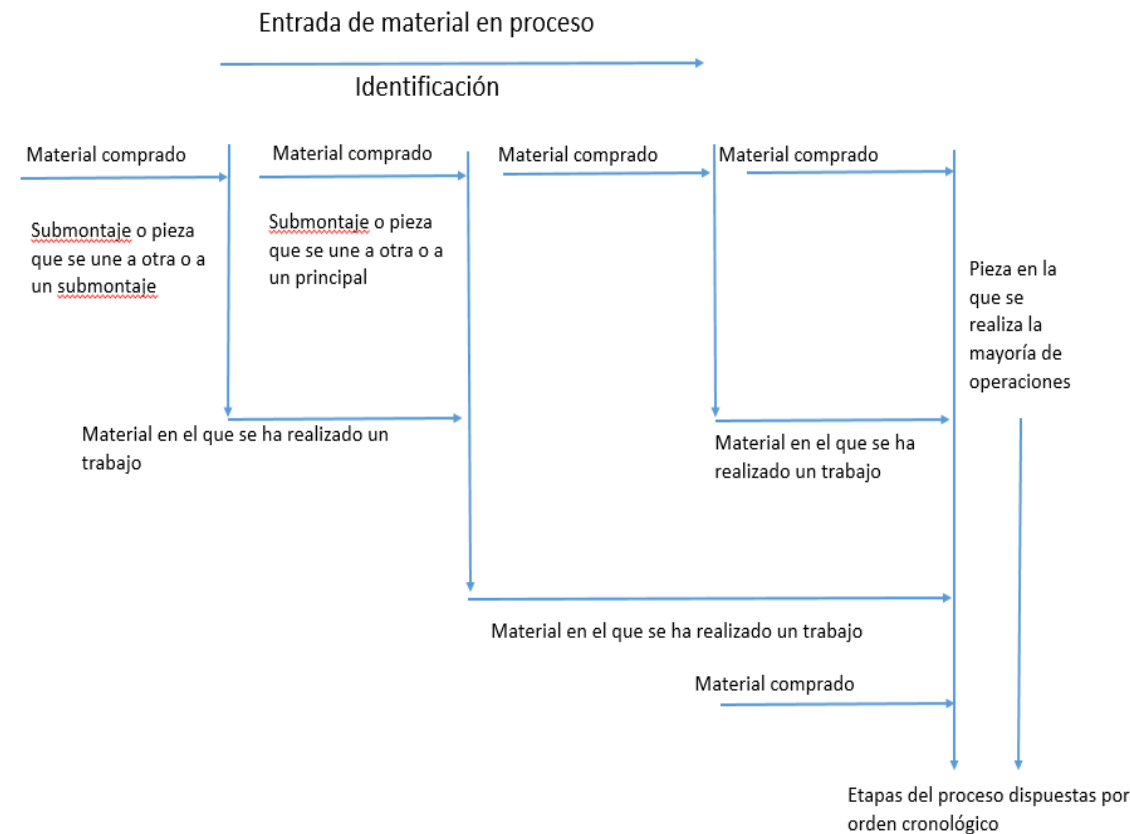
Fuente: Elaboración propia, (2019).

#### 1.3.1.4.1.4.2 Diagrama de proceso de operaciones

El diagrama de procesos es una herramienta que nos muestra las actividades de un proceso, las cuales contienen distancia recorrida, cantidad, tiempo requerido, e identificándolos mediante símbolos.

También se define como una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales. (García, 2005, p.46)

**Tabla 9.** *Diagrama de procesos de operaciones*



Fuente: García, (2005).

#### 1.3.1.4.1.4.3 Diagrama bimanual

El diagrama bimanual identifica las actividades que se realizan con las manos (o extremidades) de un operario, para estudiar las operaciones repetitivas a las que se somete a diario. Para los diagramas bimanuales se utilizan los símbolos de transporte, operación sostenimiento y espera. (KANAWATY, 2010, p.152). Permite registrar tareas repetitivas, mediante la identificación de los movimientos poco eficaces, evitando la fatiga y las lesiones (Interconsulting Bureau, (2013), p.206)

#### 1.3.1.4.2 Definición de medición del trabajo

Es la verificación del tiempo que dispone un operario calificado para realizar sus actividades, permite reducir y eliminar el tiempo ineficaz. (Kanawaty 2010, p.251).

#### Objetivo de la medición del trabajo

“La medición del trabajo permite establecer tiempos así como el desempeño de un operario, e identificar los tiempos improductivos.” (Kanawaty, 2010, p.252)

#### Técnicas de medición del trabajo

La medición de actividades es el proceso por el cual se establece un método estándar y tiempo para mejorar el rendimiento del operario. Unas de las transcendentales técnicas que se utilizan en la medición del trabajo según Kanawaty (2010), son:

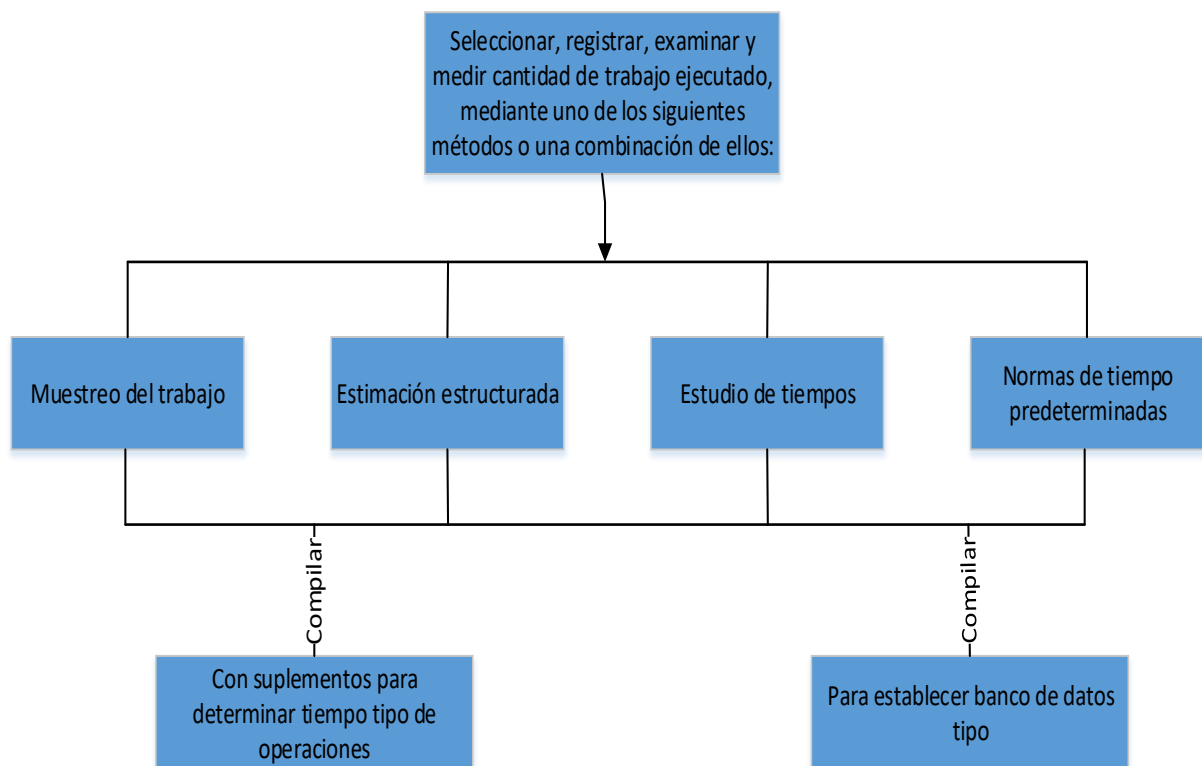


Figura 11. Técnicas de la Medición del Trabajo.

#### **1.3.1.4.3 Definición de estudio de tiempos**

El estudio de tiempos es empleado para registrar tiempos de trabajo con el propósito de analizar los datos y definir el tiempo requerido. Según la INTERCONSULTING BUREAU es una técnica que permite realizar una tarea establecida midiendo el contenido del trabajo, del método señalado, e incluye los tiempos de fatiga y los retrasos inevitables. (2013, p. 106).

La aplicación de ésta técnica requiere de un trabajador bien capacitado para realizar una tarea específica,

Otros autores explican que determinar el tiempo permite determinar la duración de los procesos, tiempos de personal y de las máquinas, número de puestos de trabajo y operarios y máquinas, tiempo de ocupación de las máquinas, planificación de la producción y establecimiento de sistemas de retribución. El cálculo de tiempos se complementa con la determinación de los tiempos suplementarios, que añadidos al tiempo real de la ejecución de una operación proporcionan el tiempo asignado o definitivo que permitirá la comparación de medidas de operaciones similares. (Ramírez, 2013, p. 343)

#### **1.3.1.4.2.1 El objetivo del estudio de tiempos**

Tener claro el objetivo del estudio de tiempos implica tener una base al cálculo del contenido de trabajo del método prescrito.

El objetivo del estudio de tiempo requiere que establezca el tiempo estándar para una operación, es decir, el tiempo requerido por un operador calificado y capacitado para realizar la operación aplicando un método específico y trabajando a una velocidad normal. Esta definición establece la rutina para los estudios de tiempo. Una operación es evaluada y rediseñada si es necesario usando métodos analíticos. Los objetos de trabajo así obtenidos son cronometrados. Las lecturas del cronómetro se normalizan mediante el uso de un factor de clasificación para tener en cuenta el tempo del operador. Luego se incluyen tolerancias para compensar las interrupciones de producción. El producto final es una evaluación realista del desempeño laboral. (Riggs, 2015:346).

## **Etapas para realizar el estudio de tiempos**

Kanawaty explica los siguientes pasos:

1. Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
2. Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en <<elementos>>.
3. Examinar ese desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra
4. Medir el tiempo con un instrumento apropiado, generalmente un cronómetro, y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada <<elemento>> de la operación
5. Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo
6. Convertir los tiempos observados en <<tiempos básicos>>.
7. Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación
8. Determinar el <<tiempo tipo>> propio de la operación. (2010; p.294)

### **1.3.1.4.2.2 Escala de valoración**

La escala de valoración del ritmo de trabajo es la justipreciación por correlación que se tiene con el ritmo estándar, por esa razón determina tiempos estándares en ejecución, los cuales utilizan tiempos que influyen decisivamente en el ingreso de los operarios.

“Para comparar con precisión la velocidad de trabajo observada con la velocidad de tipo, se requiere una escala numérica para calcularlas. La valoración se puede usar como un factor por el cual el tiempo observado se multiplica para obtener el tiempo base, es decir, el tiempo que llevaría ejecutar el elemento al tipo que tiene el trabajador sindical por una razón suficiente para aplicar” Kanawaty (2010, p.317)

**Tabla 10.** *Escala de valoración*

Escala				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha	
60-80	75-100	100-133	0-100 (norma británica)		(mi/h)	(km/h)
0	0	0	0	Actividad nula	-	
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	2	3.2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	3	4.8
80	100	133	100 (ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	4	6.4
100	125	167	125	muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio	5	8
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de <<virtuoso>>, sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	6	9.6

Fuente: Kanawaty, (2010).

Según la tabla 10, unas de las escalas con más ventajas importantes es la norma británica. El 0 representa actividad nula y 100 el ritmo normal de trabajo del operario calificado motivado.

#### 1.3.1.4.2.3 Tabla de Westinghouse

Cuando se utiliza este método, al calcular la acción del operador se consideran los factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencias.

(GARCÍA, 2005, p.213-214) define a la habilidad como “el aprovechamiento al seguir un método dado”

Esfuerzo, es una modelo de voluntad, que produce laborar con eficiencia.

Las condiciones son "las circunstancias que solo afectan al operador y no a la operación", "Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo incluyen temperatura, ventilación, iluminación, ruido, etcétera".

Consistencia es el grado de variación en el tiempo transcurrido, mínimo y máximo, en relación con la media.

**Tabla 11.** *Westinghouse*

TABLA DE WESTINGHOUSE					
Habilidad			Esfuerzo		
0.15	A1		0.13	A1	
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Excesivo
0.11	B1		0.1	B1	
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1		0.05	C1	
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Promedio	0	D	Promedio
-0.05	E1		-0.04	E1	
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.15	F1		-0.12	F1	
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
Condiciones			Consistencia		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecto
0.04	B	Excelente	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buena	0.01	C	Buena
0	D	Promedio	0	D	Promedio
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Reguladores
-0.07	F	Malas	-0.04	F	Deficientes

Fuente: GARCÍA, (2005).

#### 1.3.1.4.2.4 Tiempo normal

El tiempo normal se define al tiempo real requerido para realizar cada elemento del estudio. Esto se debe a un alto grado de habilidad y esfuerzo por parte del operador, es necesario ajustar el tiempo normal del buen operador hacia arriba y hacia abajo para el operador que falla a un nivel estándar. (FREIVALDS, (2014) p.322)

$$\text{tiempo normal} = \frac{TO \times C}{100}$$

### Cálculo de Suplementos por descanso

Los suplementos son demoras causadas por actividades del trabajador provocado por supervisión, por elementos inevitables o elementos contingentes poco frecuentes.

El suplemento para descansar es lo que se agrega al tiempo básico para permitir que el trabajador se recupere de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por el desempeño de un trabajo en particular bajo ciertas condiciones y para que pueda satisfacer sus necesidades personales. La cantidad depende de la naturaleza del trabajo. (KANAWATY, 2010, p.338)

**Tabla 12.** *Suplementos por descanso*

1. Suplementos constantes			E. Condiciones atmosféricas		
	Hombres	Mujeres	Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - suplemento		
Suplementos por necesidades personales	5	7	Kata (milicalorías / cm2/ segundo)		
Suplementos base por fatiga	4	4	16	0	
			14	0	
2. Suplementos variables			12	0	
	Hombres	Mujeres	10	3	
A. Suplemento variables	2	4	8	10	
			6	21	
B. Suplemento por postura anormal	Hombres	Mujeres	5	31	
Ligeramente incómoda	0	1	4	45	
Incómoda (inclinado)	2	3	3	64	
Muy incómoda (Echado, estirado)	7	7	2	100	
			F. Concentración intensa		
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)				Hombres	Mujeres
			Trabajos de cierta presión	0	0
			Trabajos de presión o fatigosos	2	2



Peso levantado por kilogramo	Hombres	Mujeres	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
2.5	0	1	G. Ruido	Hombres	Mujeres
5	1	2	Continuo	0	0
7.5	2	3	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
12.5	4	6	Estridente y fuerte		
15	5	8	H. Tensión mental	Hombres	Mujeres
17.5	7	10	Proceso bastante complejo	1	1
20	9	13	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
22.5	11	16	Muy complejo	8	8
25	13	20 (máx)	I. Monotonía	Hombres	Mujeres
30	17	-	Trabajo algo monótono	0	0
32.5	22	-	Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
D. Mala iluminación	Hombres	Mujeres	J. Tedio	Hombres	Mujeres
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: García, (2005).

#### 1.3.1.4.2.5 Tiempo estándar

El tiempo estándar consiste en cálculos que se pueden efectuar mediante observaciones de consistencia de las identificaciones obtenidas en una determinada operación.

La determinación de los tiempos seleccionado y normal es un paso intermedio para la obtención del **tiempo estándar**, o sea el tiempo que requerirá normalmente una operación cuando se deja margen para las interrupciones. (Riggs, 2015, p.352)

Ramírez (2013, p.356) afirma que: El estándar tanto en tiempos como en medidas y dimensiones es un patrón preestablecido que se transforma en la meta que se pretende alcanzar.

$$\text{Tiempo estándar} = \text{tiempo normal} \times (1 + \text{suplemento de descanso})$$

#### 1.3.1.4.3 Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual: La productividad consiste en el uso eficiente de los recursos, de un bien o producto, logrando la misma producción con calidad con el mismo insumo,

La productividad es igual a la producción dividida por los factores que se hallan utilizado, cabe resaltar que todas las formulas son válidas porque

La productividad es una relación que mide el grado de uso de los factores que influyen al hacer un producto; El control de la productividad es entonces necesario. A mayor productividad de nuestra empresa, menores costos de producción y, por lo tanto, aumenta nuestra competitividad en el mercado. (Cruelles, 2013, p.150).

$$Productividad = \frac{Producción}{Factores} \times 100\%$$

“La productividad tiene que ver con los resultados obtenidos en un proceso o sistema, por lo que aumentar la productividad significa lograr mejores resultados dados los recursos utilizados para generarlos. En general, la productividad se mide por la relación formada por los resultados obtenidos y los recursos utilizados.”(Gutiérrez, 2014, p.20)

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

##### 1.3.1.4.3.1 Factores de la Productividad

Los factores que aquejan la productividad de la organización pueden ser directos o indirectos.

#### Factores internos

Existen varios factores de la productividad en una empresa, uno de ellos es el interno.

Debido a que algunos factores internos cambian más fácilmente que otros, es útil clasificarlos en dos grupos: difíciles (no fáciles de cambiar) y suaves (fáciles de cambiar). Los factores duros incluyen productos, tecnología, equipos y materias primas, mientras que los factores blandos incluyen mano de obra, sistemas y rutinas organizacionales, estilos de gestión y métodos de trabajo. (Prokopenko1989, p.11)

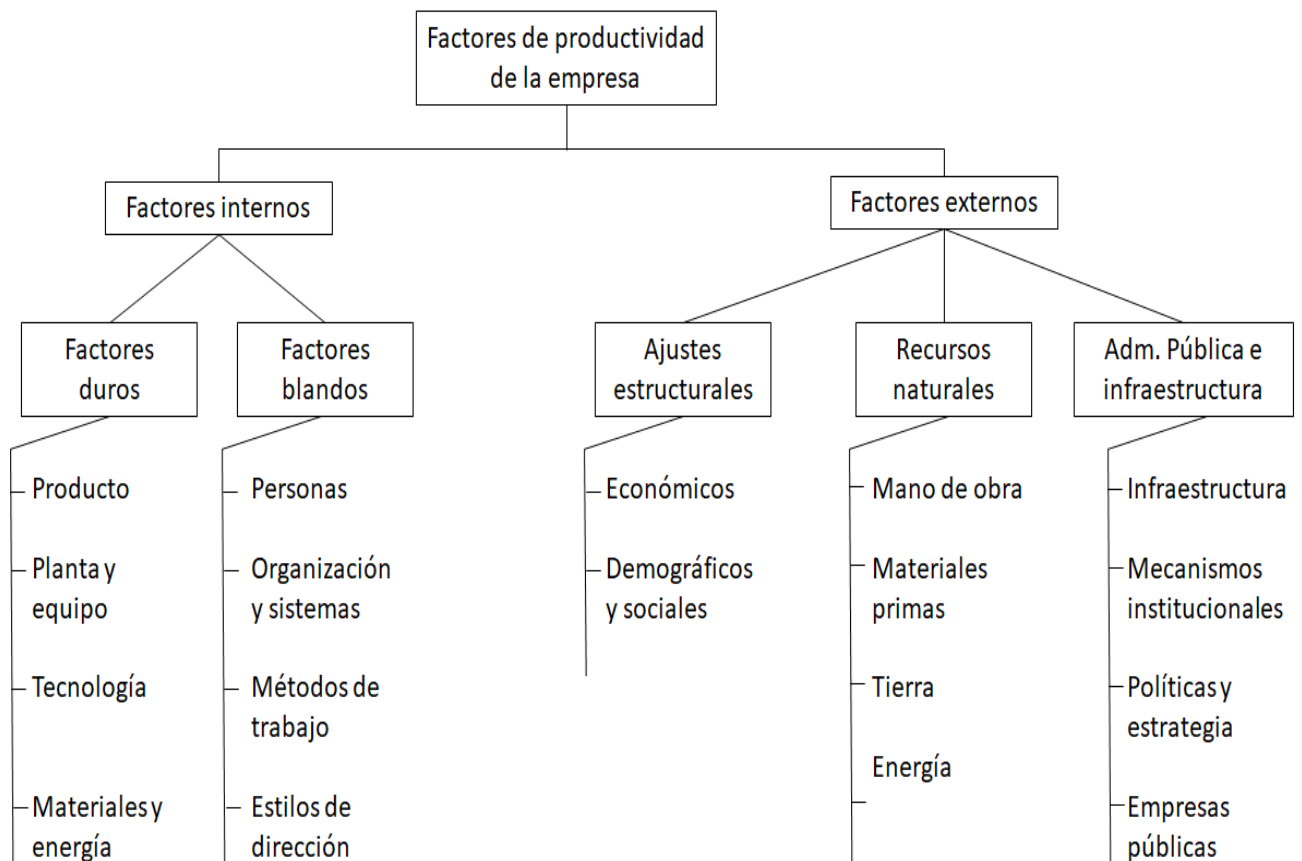


Figura 12. Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa.

## Factores duros

### 1-Producto

Cada producto cumple con la producción. << valor de uso >> es la cantidad de dinero que el cliente está dispuesto a pagar por un producto de cierta calidad (Prokopenko, 1989, p.11)

### 2-Proceso

“La productividad de la planta y el equipo puede mejorarse prestando atención al uso, antigüedad, modernización, costo, inversión, equipo producido internamente, mantenimiento y expansión de capacidad, control de inventario, planificación y control de producción.”(Prokopenko, 1989, p.12)

### **3-Tecnología**

“La innovación tecnológica es una fuente importante de mayor productividad. Se puede lograr un mayor volumen de bienes y servicios, mejora de la calidad, introducción de nuevos métodos de comercialización, etc. A través de una mayor automatización y tecnología de la información.” (Prokopenko, 1989, p.12)

### **4-Materiales y energía**

“Incluso un pequeño esfuerzo para reducir el consumo de material y energía puede producir resultados notables. Estas importantes fuentes de productividad incluyen materias primas y materiales indirectos (productos químicos, lubricantes, combustibles, repuestos, materiales técnicos y materiales de embalaje de procesos).”(Prokopenko, 1989, p.12)

### **Factores blandos**

#### **1-Personas**

Son un factor fundamental para mejorar la productividad porque las personas no solo difieren en su capacidad, sino también en su disposición a trabajar (Prokopenko, 1989, p.13)

#### **2-Organización y sistemas**

Las empresas carecen de comunicación horizontal lo que retrasa la toma de decisiones, según Prokopenko nos menciona que: “Una razón por la cual muchas organizaciones tienen baja productividad es su rigidez. No pueden anticipar y responder a los cambios del mercado, ignorar la nueva capacidad de la fuerza laboral, las nuevas innovaciones tecnológicas y otros factores externos (ambientales).” (1989, p.14)

#### **3-Métodos de trabajo**

“La mejora de los métodos de trabajo, especialmente en las economías en desarrollo de bajo capital donde dominan las tecnologías intermedias y los métodos en los que domina el trabajo, son el sector más prometedor para mejorar la productividad.” (Prokopenko, 1989, p.15)

## 4-Estilos de dirección

“El comentario continua que el 75 por ciento de los aumentos de productividad se pueden atribuir a la administración de la empresa, ya que es responsable del uso eficiente de todos los recursos bajo control corporativo.” (Prokopenko, 1989, p.15)”.

### 1.3.1.4.3.3 Importancia de la productividad

La productividad es el único camino para aumentar sosteniblemente la competitividad y rentabilidad de la empresa así como el bienestar nacional. No hay actividad humana que no se beneficie de una mejor productividad. En otras palabras, el ingreso nacional, o PNB, crece más rápido que los factores de entrada a medida que la productividad mejora. (Prokopenko, 1989, p.6)

### 1.3.1.4.3.4 Tipos de productividad

Se puede calcular y entender la productividad en tres áreas: productividad parcial, factor total y total:

$$\text{Productividad Humana} = PH = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo Humano}}$$

#### Productividad parcial

$$\text{Productividad de Energía} = PE = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo de Energía}}$$

$$\text{Productividad de Capital} = PC = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo de Capital}}$$

$$\text{Productividad de Materiales} = PM = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo de Materiales}}$$

## 1-Productividad de Factor Total

Es el resultado de la producción neta con la suma de insumos de mano de obra y capital.

$$PFT = \frac{\text{Producción Neta}}{\text{Insumo (mano de obra + capital)}}$$

Donde la Producción Neta = Producción Total – Servicios y Bienes Intermedios Comprados.

## 2-Productividad Total

Es el resultado entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo (INTERCONSULTING BEREAU, 2013, p. 9)

$$\text{Productividad Total} = PT = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Todos los Insumos}}$$

### 1.3.1.4.4 Dimensiones de la productividad

#### 1.3.1.4.4.1 Dimensión 1: Eficiencia

La eficiencia hace referencia al trabajador al momento de lograr el objetivo utilizando el menor número de recursos,

Jones, (2013, p.18) afirma que el enfoque técnico permite a los gerentes evaluar la eficiencia de una organización con base en la conversión de una cantidad fija de habilidades y recursos en bienes y servicios terminados. La eficacia se mide en términos de productividad y eficiencia (la tasa entre resultados e insumos).

“Por tanto, el grado de eficiencia productiva de un país es uno de los factores más relevantes a la hora de inferir, vía mejora de la productividad, la capacidad competitiva; por lo que será relevante su medición a fin de analizar de un modo adecuado el grado de competitividad que pueda alcanzar un sistema económico. (Gutiérrez, 2017, p.103)

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos realmente utilizados}}{\text{Recursos planeados para usarlos}} \times 100\% \rightarrow \text{desempeño}$$

#### **1.3.1.4.4.2 Dimensión 2: Eficacia**

La eficacia es la capacidad de conseguir el producto o servicio que se anhela o espera, es decir hacer las cosas correctas.

Una organización es eficaz si puede 1. Asegurar habilidades y recursos escasos y valiosos del exterior (enfoque del recurso externo), 2. Coordinar con creatividad los recursos con las habilidades de los empleados para innovar productos y adaptarse a las necesidades cambiantes del cliente (enfoque de sistemas internos), y 3. Convertir las habilidades y los recursos de forma eficiente en bienes y servicios (enfoque técnico). (Jone, 2013, p.16)

“Eficacia es el grado en que el empresario consigue sus objetivos. Es la medida del objetivo establecido, verificando que vale la pena ejecutarlo y que sea importante para el negocio.” (Palacios, 2015, p. 19)

$$Eficacia = \frac{Salida\ real}{Salida\ esperada} \times 100\% \rightarrow \text{cumplir objetivos.}$$

### **1.4 Formulación del problema**

#### **1.4.1 Problema general**

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2019?

#### **1.4.2 Problemas específicos**

##### **Problema específico 1**

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2019?

##### **Problema específico 2**

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2019?

## **1.5 Justificación del estudio**

### **1.5.1 Justificación teórica**

El desarrollo de la presente investigación se justifica a través de:

La existencia de una gran preocupación por elevar los niveles de la productividad industrial, especialmente ya que en los últimos análisis y mediciones se ha ido desmejorando la eficiencia y eficacia.

Establecer una estandarización a través de un orden en los procesos para hacerlos más eficaces y eficientes.

Existe interés por asignar los recursos necesarios que permita controlar lo utilizado, los tiempos en la línea de producción es decir disminuir la merma y los tiempos muertos durante las actividades.

Adecuar al personal a su experiencia que se ha medido previamente en el proceso de selección del personal para ubicarlo en el puesto apropiado dentro de la línea de producción, esta experiencia verificada ayudara a disminuir significativamente cualquier tipo de falla mejorando los tiempos de producción sin dejar de lado la evaluación constante.

### **1.5.2 Justificación práctica**

El desarrollo de ésta investigación es importante por razones prácticas, ya que existe gran preocupación para elevar los niveles de la productividad industrial, especialmente en los índices de eficiencia y eficacia, permitiendo cambios en los procesos haciéndolos más eficaces y eficientes, todo lo cual demanda una estandarización en los tiempos y procesos.

### **1.5.2 Justificación metodológica**

El estudio aplicará métodos y propuestas teóricas para estandarizar los tiempos y procesos mejorando la eficacia y eficiencia en la empresa. Por ésta razón se ha decidido aplicar una metodología con diseño cuasi experimental.



## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis general**

La aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2019.

### **1.6.2 Hipótesis específicas**

#### **Hipótesis específico 1**

La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2019.

#### **Hipótesis específico 2**

La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2019.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general**

Determinar los efectos de un estudio del trabajo para mejorar la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2019.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

#### **Objetivo específico 1**

Determinar como la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2019.

#### **Objetivo específico 2**

Determinar como la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2019.

## **II MÉTODO**

## **2.1 Tipo y diseño de investigación**

Para desarrollar éste capítulo sobre la metodología a aplicar en el presente estudio se tomarán en cuenta las recomendaciones del texto Estadística para la Investigación, del Fondo Editorial UCV (2017).

### **2.1.1 Tipo de investigación**

#### **a-Según su finalidad:**

Investigación aplicada, porque asimila conocimientos de la investigación básica para aplicarlos en la solución de un problema concreto.

#### **b-Según su alcance temporal:**

Investigación longitudinal: porque estudia diferentes aspectos del problema en diferentes momentos.

#### **c-Según su profundidad:**

Investigación explicativa: porque responde a las causas de los fenómenos físicos o sociales, mediante relación causa-efecto.

#### **d-Según el carácter de medida:**

Investigación cuantitativa: porque estudiará fenómenos observables cuyos datos se analizarán mediante pruebas estadísticas.

#### **e-Según su dimensión temporal:**

Investigación experimental: porque será un estudio sistemático para generar nuevos conocimientos, en base a la lógica y objetividad.

### 2.1.2 Diseño de investigación

Un diseño de investigación expresa la estructura del problema, el plan del estudio a realizar, a fin de obtener respuestas empíricas sobre las relaciones buscadas. (Kerlinger, 2002, p.100 mencionado en UCV, 2017, p.44).

Por lo expuesto el presente estudio será una investigación con diseño experimental consistente en la manipulación de la variable independiente para ver sus efectos en la variable dependiente, durante una situación de control.

“El diseño del presente estudio será cuasi-experimentos de series cronológicas, ya que el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay una asignación aleatoria de las personas que participan en la investigación, ni hay un grupo de control. La investigación es cuasi-experimental, específicamente porque una prueba previa y una prueba posterior se aplicarán a un solo grupo de series de tiempo.” (Hernández, Fernando y Baptista, 2014, p.137)

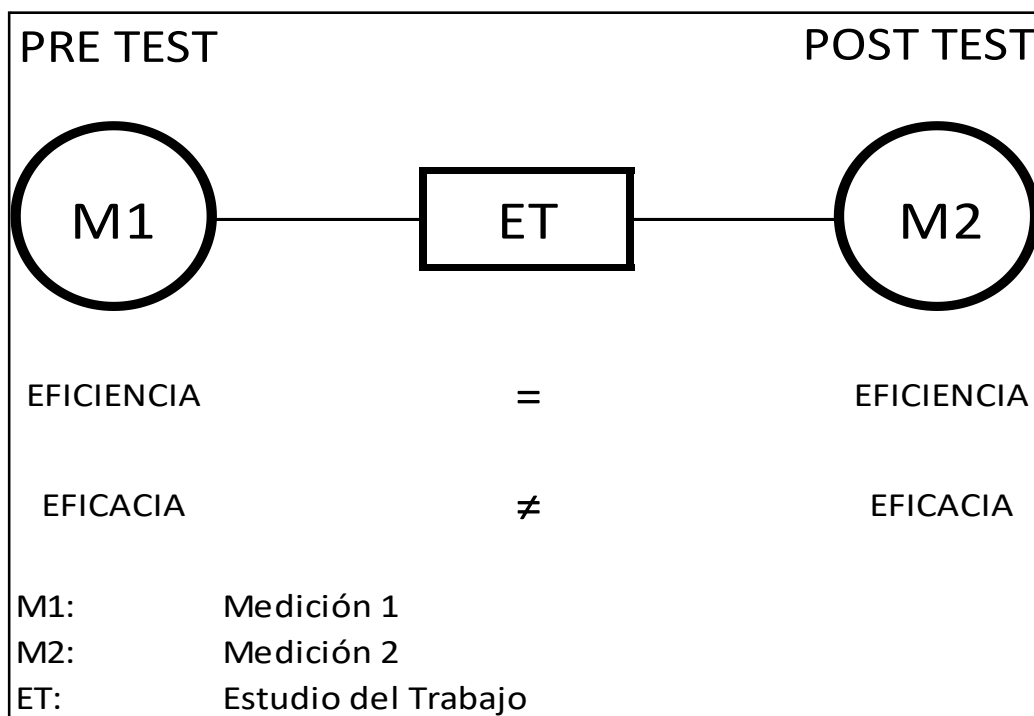


Figura 13. Diseño de investigación.

## **2.2 Operacionalización de las variables**

### **2.2.1 Variable independiente (VI): Estudio del trabajo**

Definición conceptual: “Es una técnica para establecer con la máxima exactitud, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para realizar una tarea establecida con arreglo a una norma de rendimiento previo.” (INTERCONSULTING BUREAU, 2013, p.101)

### **2.2.2 Variable dependiente (VD): productividad**

Definición conceptual: Es la cantidad de bienes o servicios producidos por una unidad de insumos utilizados. (Medianero, 2016, p. 24)

### 2.2.3 Matriz de operacionalización

**Tabla 13.** *Matriz de operacionalización*

Variables	Definición	Definición operación	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente	“El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (OIT, 2010, p.9)	El estudio del trabajo se mide con sus dimensiones, estudio de métodos y estudio de tiempos. Se usa las fichas de recolección de datos para obtener la información que será procesada	Estudio de métodos	Tiempo normal en el que trabaja el operario	razón
				IAAV=(TA-ANV)/TA TA: Total de actividades ANV: Actividades que no agregan valor	
Estudio del trabajo			Estudio de tiempos	Tiempo necesario para realizar una operación	razón
				TE= Tiempo Normal (1+ Suplementos) Tiempo normal: tiempo requerido para hacer un trabajo Suplementos: tiempo tolerancia	
Variable Dependiente	El crecimiento exagerado de la población ha provocado un desajuste de los procesos sociales, lo que ha obligado al hombre a perfeccionar y racionalizar continuamente las técnicas productivas, para usar por este medio, la manera de equilibrar estos factores en beneficio de la satisfacción de necesidades de toda la comunidad.(PALACIOS, 2015, pp. 20)	La productividad es medida con sus dimensiones tanto eficiencia como eficacia. Se usará fichas de recolección de datos para obtener la información requerida que será procesada	Eficiencia	Porcentaje de eficiencia	razón
				Eficiencia=[(H – H empl)/(H – H Prog)] X 100%  H – H empl: Tiempo empleado H – H Prog: Tiempo programado	
Productividad			Eficacia	Porcentaje de eficacia	razón
				Eficacia=[DP/DPP] X 100% DP: Cantidad producida DPP: Cantidad producida programa	

Fuente: Elaboración propia, (2019).

## 2.2.4 Matriz de coherencia

**Tabla 14.** *Matriz de coherencia*

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<b>GENERAL</b>		
¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018?	Determinar como la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.	La aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.
<b>ESPECÍFICOS</b>		
¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018?	Determinar como la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.	La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.
¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018?	Determinar como la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.	La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

Según (Hernández, Fernando y Baptista, 2014, p. 174). Una vez que se ha definido la unidad de análisis, se define la población a estudiar y se pretende generalizar los resultados. Por lo tanto, una población es un conjunto de todos los casos que coinciden con una serie de especificaciones.

Para esta investigación en la que se aplica el estudio de trabajo para mejorar la productividad, la población se basará en la producción de extintores que se ejecuta en un periodo de 3 meses.

### **2.3.2 Muestra**

Según (Hernández, Fernando y Baptista, 2014, p. 175). “La muestra es principalmente un subconjunto de la población. Digamos que hay un subconjunto de elementos que pertenecen al conjunto definido en sus propiedades que llamamos población. Rara vez es posible medir a toda la población, porque lo que obtenemos o elegimos una muestra y, por supuesto, este subconjunto pretende ser un fiel reflejo de la población en su conjunto”.

Para la presente investigación la muestra coincide con la población, por lo tanto no hay muestra ni técnica de muestreo.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1 Técnica de recolección de datos**

La recolección de datos se efectuará mediante las técnicas: observación de campo, observación directa y el análisis documental.

Según (Namakforoosh, 2006, p.77) aunque no se haga físicamente la recolección de datos, el investigador debe mantenerse en contacto con las personas que la realizan con el fin de controlar la calidad de los datos.



## **2.4.2 Instrumento de recolección de datos**

Para, (Hernández, Fernando y Baptista, 2014, p.199) un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan los conceptos o las variables en estudio.

En la presente investigación se usará como instrumentos la Ficha de registro de datos o Ficha de recolección de datos.

## **2.4.3 Validez y confiabilidad**

### **Validez**

El instrumento de medición será evaluado mediante el denominado juicio de expertos, conformado por tres ingenieros expertos, especialistas de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, quienes se encargan de revisar el contenido de las fichas de observación, el plan de investigación y registro de los datos. Según (Namakforoosh, 2006, p.227) la validez de un instrumento de investigación garantiza que éste brindará datos precisos con respecto a la variable en estudio.

### **Confiabilidad**

Se da el 100% de confiabilidad a base de estudios previos a toda vez que las mediciones realizadas permanezcan en el tiempo para un próximo repertorio académico.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

### **2.5.1 Análisis descriptivo**

Se utilizarán estadísticas descriptivas, ya que la función principal es recopilar, registrar, procesar, presentar y analizar una serie de datos para cada uno de los indicadores. Las medidas estadísticas que se utilizarán serán la media, la mediana, la desviación estándar, el gráfico de barras, entre otras cosas, que nos permitirán conocer las características y el comportamiento de sus variables y dimensiones.

### **2.5.2 Análisis inferencial**

La prioridad del trabajo de investigación es que se debe alcanzar a detalle las variables que se quiere probar en la hipótesis y generalizar el resultado conseguido en cuanto a la muestra obtenida.

Se utilizará las pruebas T-student para comparar las medias y desviación estándar de acuerdo al tamaño de muestra, también la prueba de Wilcoxon que es una prueba no paramétrica y se utiliza cuando las variables son medibles y son datos menores a 30. Si la muestra tiene como máximo 50 se realizara la prueba de Shapiro Wilk.

### **2.6 Aspectos éticos**

El estudio se desarrollara en el área de fabricación de la empresa EXTINTORES CROM SAC bajo la autorización del gerente general y el supervisor a cargo.

Los datos obtenidos de la empresa EXTINTORES CROM SAC serán recolectados con suma confiabilidad, ya que serán únicamente empleados para el desarrollo de la presente investigación. El investigador se encuentra comprometido a respetar los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo en forma real, sin alterar ninguno de ellos, cumpliendo con la normativa establecida por la escuela de Ingeniería, Facultad de Ingeniera Industrial.

### **2.7 Desarrollo de la propuesta**

#### **2.7.1 Descripción actual de la empresa Extintores Crom S.A.C.**

La empresa Extintores Crom S.A.C es una organización con amplia experiencia en el mercado nacional, dedicada a la fabricación, importación y exportación de extintores así como la venta y recargas de equipos contra incendios y seguridad industrial, dando una vision estratégica de mejorar su distribución en distintas partes del Perú. La planta de fabricación de la empresa extintores Crom S.A.C fue trasladada hace aproximadamente tres años a las afueras de Lima en el Distrito de Chancay-Quepepampa, anhelando convertirse en una de las plantas de fabricación más moderna y sofisticada a nivel nación y de Sudamérica. Cabe recalcar que la empresa también cuentas con diversas áreas dentro de la organización, donde se trabaja y desarrolla las actividades comerciales.

## **A. Plataforma estratégica**

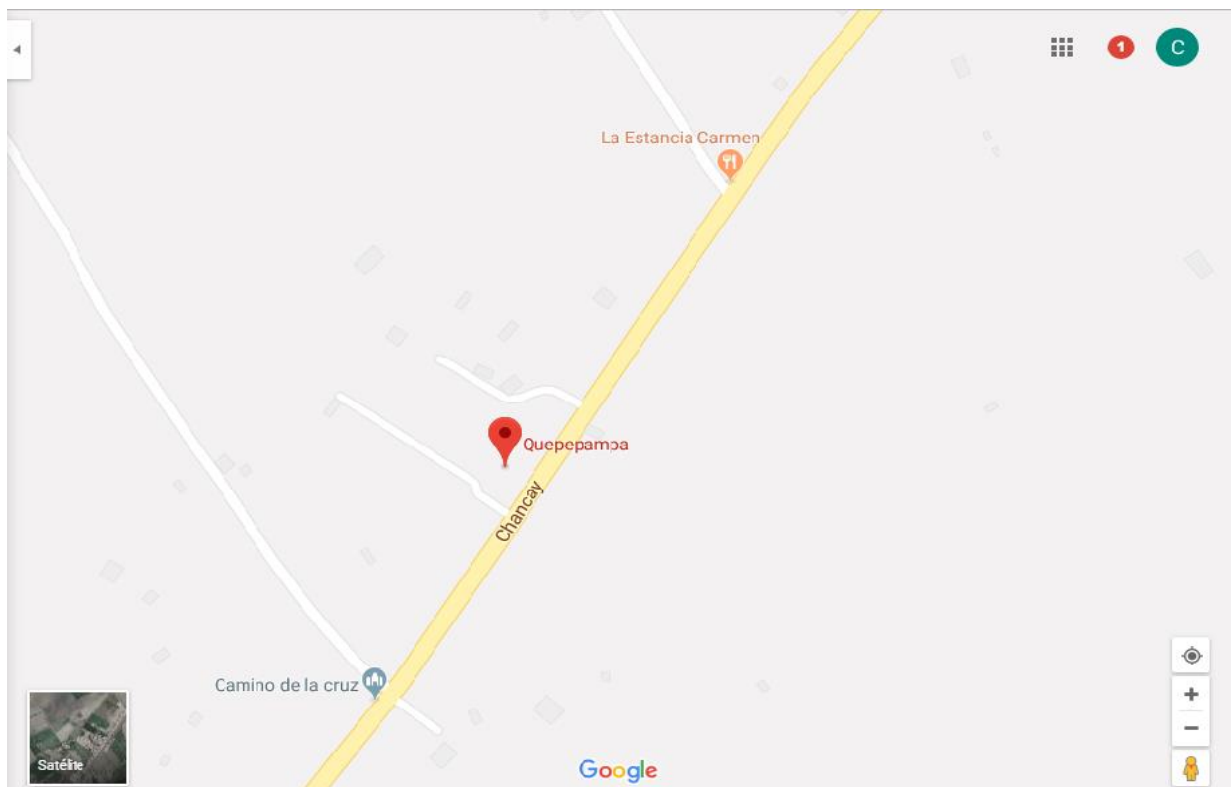
### **Nuestra misión:**

Nos hemos propuesto comercializar equipos contra incendio y elementos de protección personal que cumplan con estándares de calidad nacionales e internacionales, de manera que preserven la salud, la seguridad y el medio ambiente, además de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida, en actividades que involucren riesgos para la salud y el bienestar físico, buscando generar valor a todos los clientes.

### **Nuestra visión:**

Ser reconocida como empresa líder en la comercialización integral de equipos contra incendio y elementos de protección personal, proporcionando el respaldo, además de la confianza a todos nuestros clientes con productos y servicios de calidad relacionados con la salud, la seguridad y el medio ambiente.

## **B. Ubicación geográfica**



Fuente: google maps.

## Productos:



Fuente: [www.extintorescrom.com](http://www.extintorescrom.com)

La empresa extintores Crom S.A.C cuenta con gran diversidad de productos y servicios ya sea en la fabricación, recarga y mantenimiento así como en la venta de productos de seguridad industrial; tales como gabinetes contra incendios, luces de emergencia, señaléticas, equipos de protección personal entre otros productos relacionados a la seguridad. Para dicha actividad de comercialización (venta y recarga) la empresa cuenta con dos tiendas ubicadas en la Victoria-Lima, por otra parte el proceso de fabricación de extintores se lleva a cabo en la planta ubicada a las afueras de Lima en el distrito de Chancay-Quepepampa ofreciendo un producto con la calidad que demanda el mercado.

## 2.7.2 Estructura organizacional

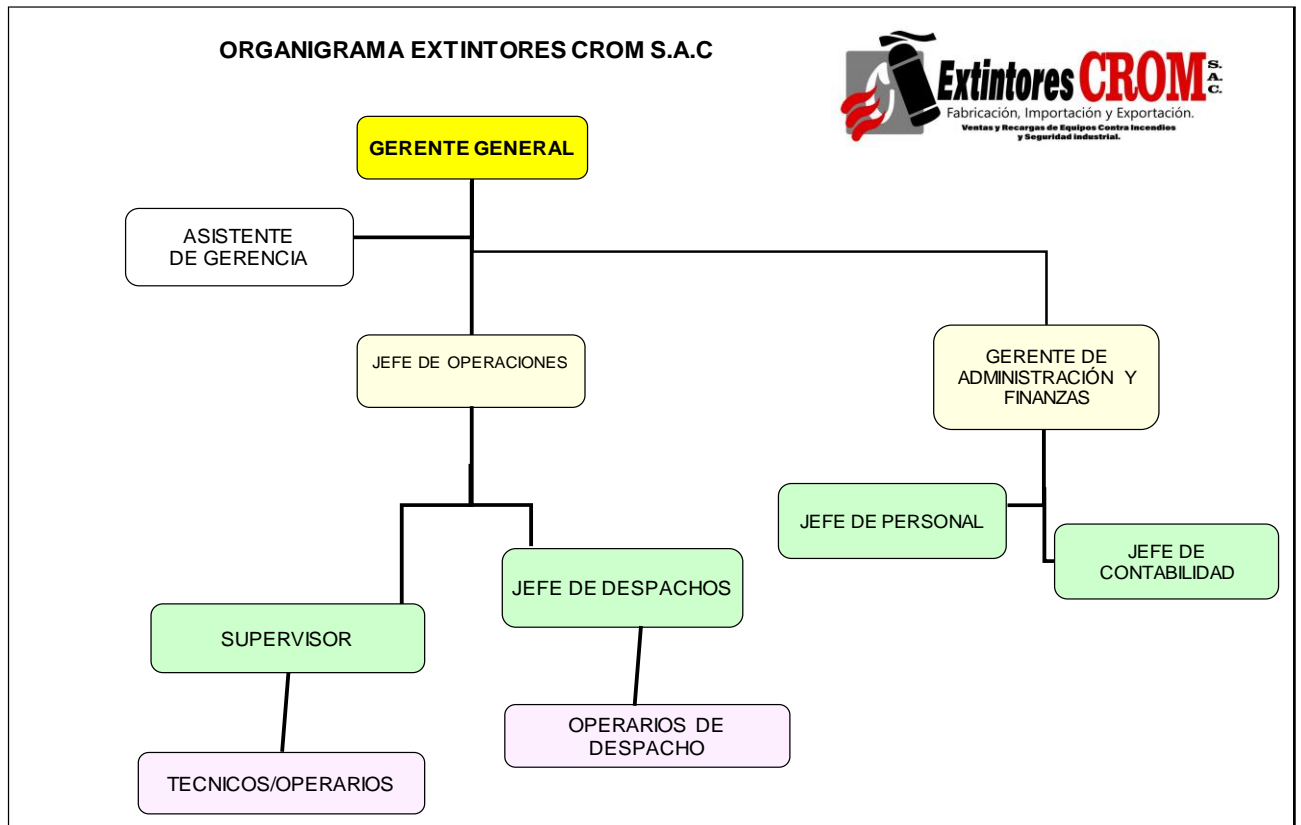


Figura 14. Estructura organizacional.

### Gerente general

Los objetivos de parte de la gerencia es liderar la gestión estratégica, dirigiendo y coordinando a las distintas áreas para asegurar la rentabilidad, productividad, continuidad y sustentabilidad de la empresa. Entre sus principales funciones tiene que cumplir con los objetivos de la organización, garantizar el suministro y el empleo óptimo de los recursos asignados a los distintos procesos.

### Asistente de Gerencia

Es responsable de brindar apoyo en todos los procesos administrativos y de secretaría que efectivamente garanticen el desarrollo de la operación de gestión y cumplan otras funciones que, en términos de su competencia, tienen la tarea de lograr los objetivos de la jefatura/área.

### **Jefe de Operaciones**

Su objetivo es asegurar mediante el seguimiento, supervisión y control directo el desarrollo de los procesos verificando los cumplimientos de los plazos y costo de la misma. Planificar, organizar y coordinar con el cliente los servicios prestados, velando por el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos.

### **Supervisor**

Verificar y supervisar el cumplimiento del total de atenciones a los pedidos dentro de los plazos establecidos y bajo los estándares de calidad solicitados por el cliente, con la función de presentar reportes semanales de incidencias en el trabajo y gestiones de trabajo.

### **Jefe de Despachos**

Encargado del envío responsable de la mercadería, conforme al tiempo y cantidad establecida con el cliente, brindando la calidad hasta el último momento.

### **Gerente de Administración y Finanzas**

Gestionar adecuadamente la administración financiera y logística de la empresa, proveyendo apropiadamente los recursos, bienes y servicios requeridos por las unidades orgánicas para cumplir sus metas, objetivos operativos y presupuestarios con criterios de racionalidad en el costo, optimizando la administración financiera y proporcionar la información contable de manera adecuada y oportuna.

### **Jefe de Personal**

Lo que busca es brindar bienestar laboral a los trabajadores protegiendo a la empresa de problemas legales. Prestar el apoyo a los problemas del trabajador suscitados en el centro de trabajo, prevención de riesgos laborales, promoviendo los recursos para la mejora de las condiciones de trabajo y su calidad de vida.

### **Jefe de Contabilidad**

Controlar mensualmente el cumplimiento del cronograma de cierres de los procesos de la organización según las normas internas establecidas y determinar el impuesto a la Renta a pagar puntual de las actividades.

*Flujograma del proceso de fabricación de un extintor tipo PQS*

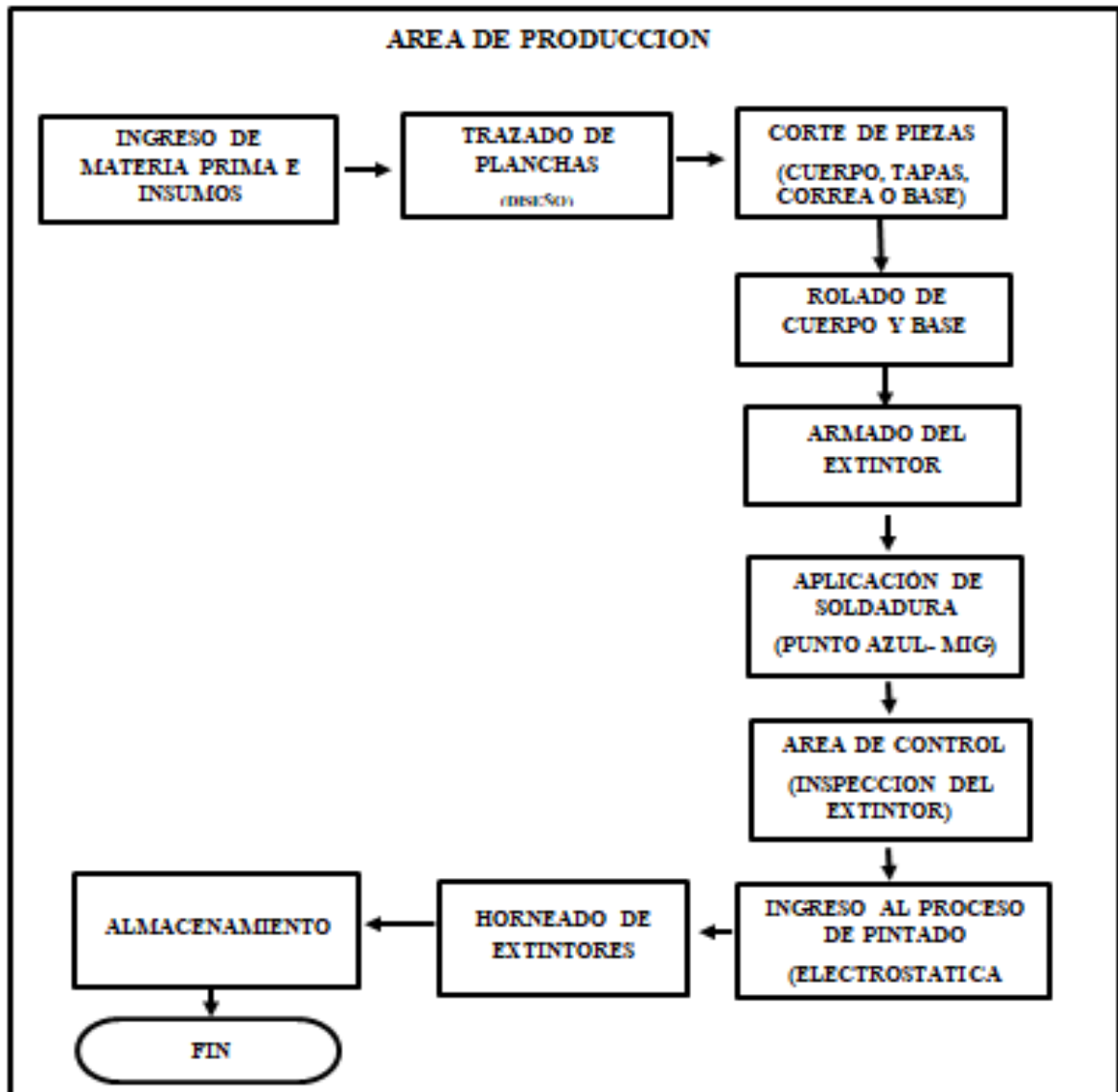


Figura 15. Flujograma del proceso de fabricación de un extintor tipo PQS

Se muestra el flujograma del proceso de fabricación de un extintor tipo PQS, en donde se observa como primer paso la confirmación del ingreso de materia prima e insumos al área de compras en la planta de Chancay para luego enviarlo al proceso de producción donde se da inicio a la elaboración de los extintores hasta el control e inspección del producto para ser transportados al área de pintado y horneado del mismo producto; por último se procede al almacenamiento de la mercadería con un control adecuado.

## Diagrama de flujo del proceso de fabricación

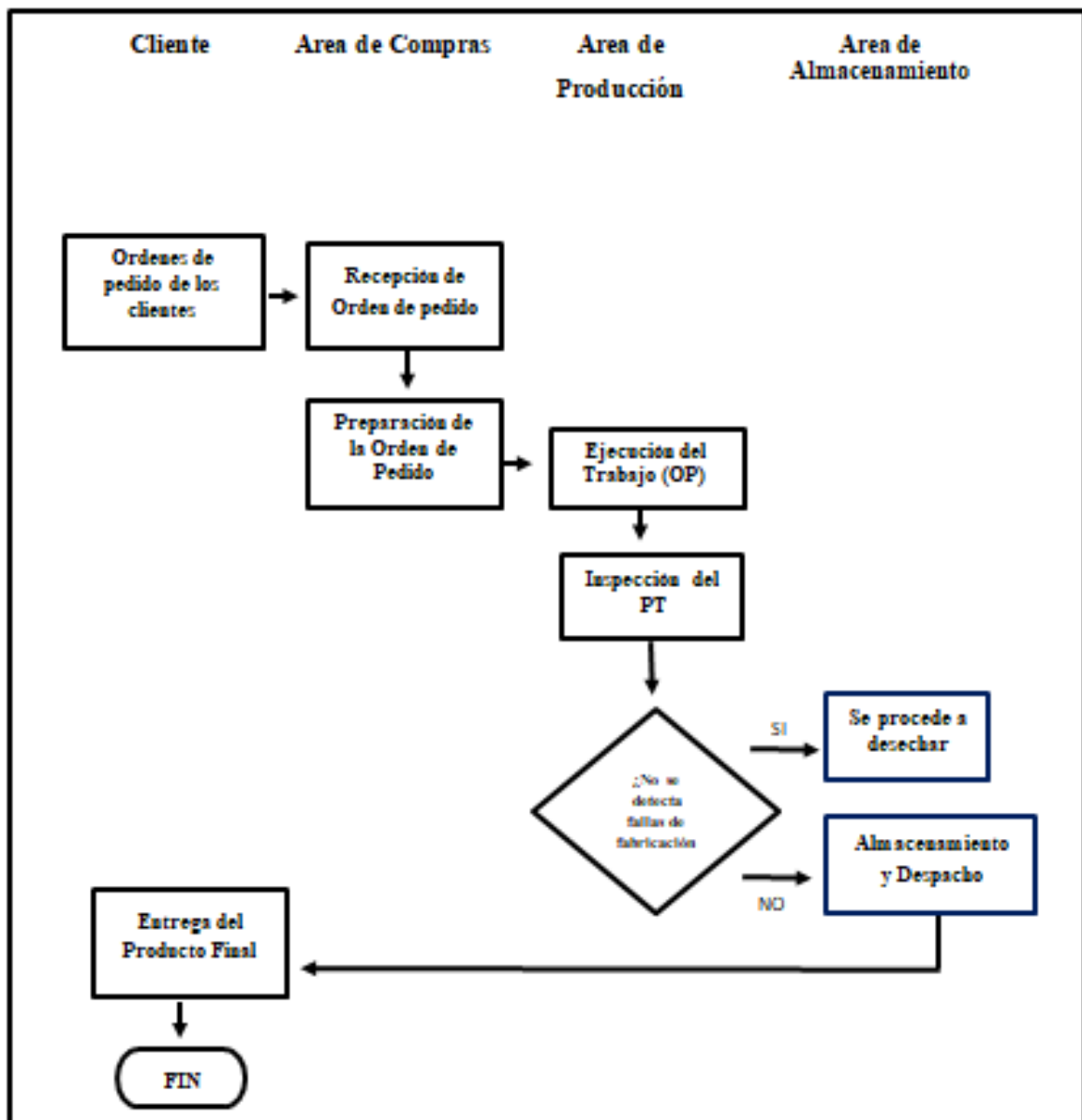


Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de fabricación.

Se muestra el diagrama de flujo del proceso de fabricación de extintor tipo PQS; como primera entrada se observa la orden de pedido generada por el cliente para luego confirmar al área de compras la preparación del pedido, luego el abastecimiento e inicio de las actividades de producción para posteriormente hacer la inspección correspondiente y verificar si el producto cumple los requisitos para el traslado al almacenamiento; en caso se verifique algún defecto o falla del producto se procede a desechar, consecutivamente se traslada el producto final al cliente.



## Proceso que desarrolla la empresa

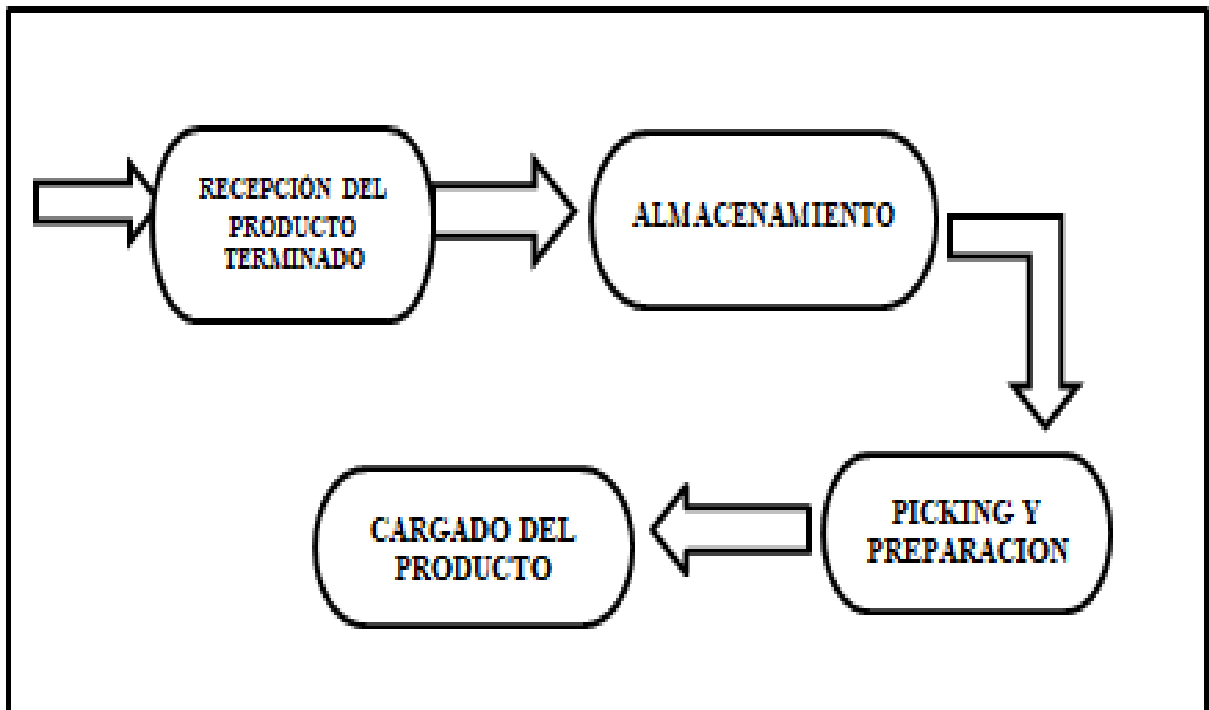


Figura 17. Proceso que desarrolla la empresa.

En el siguiente cuadro se muestra cada una de las actividades operacionales que se realizan en el almacén ubicado en la planta de Chancay. Existen cuatro actividades bien definidas que posteriormente serán presentadas cada una de ellas con las actividades que se realizan para tener un mejor panorama para el desarrollo.

### Recepción

En esta etapa, consiste en la recepción ordenada de todos los materiales y suministros que ingresan al almacén, con el fin de controlar la cantidad y calidad de todo lo indicado hasta su distribución.

### Almacenamiento

Esta actividad tiene como objetivo guardar físicamente los productos mientras espera su reclamo. El método que se utilizará para el almacenamiento depende del tamaño, la cantidad en stock y las propiedades de manipulación del producto o embalaje.

## Picking y preparación

Consiste en remover los artículos de almacenamiento con el fin de satisfacer una demanda requerida. Aquí también es donde se verifica que los pedidos estén completos, se empacan los productos de manera adecuada, preparando los documentos para el despacho.

## Cargado

Esta última etapa. De manera global incluye la carga del producto en los camiones y validación del producto como la entrega del documento correspondiente al chofer.

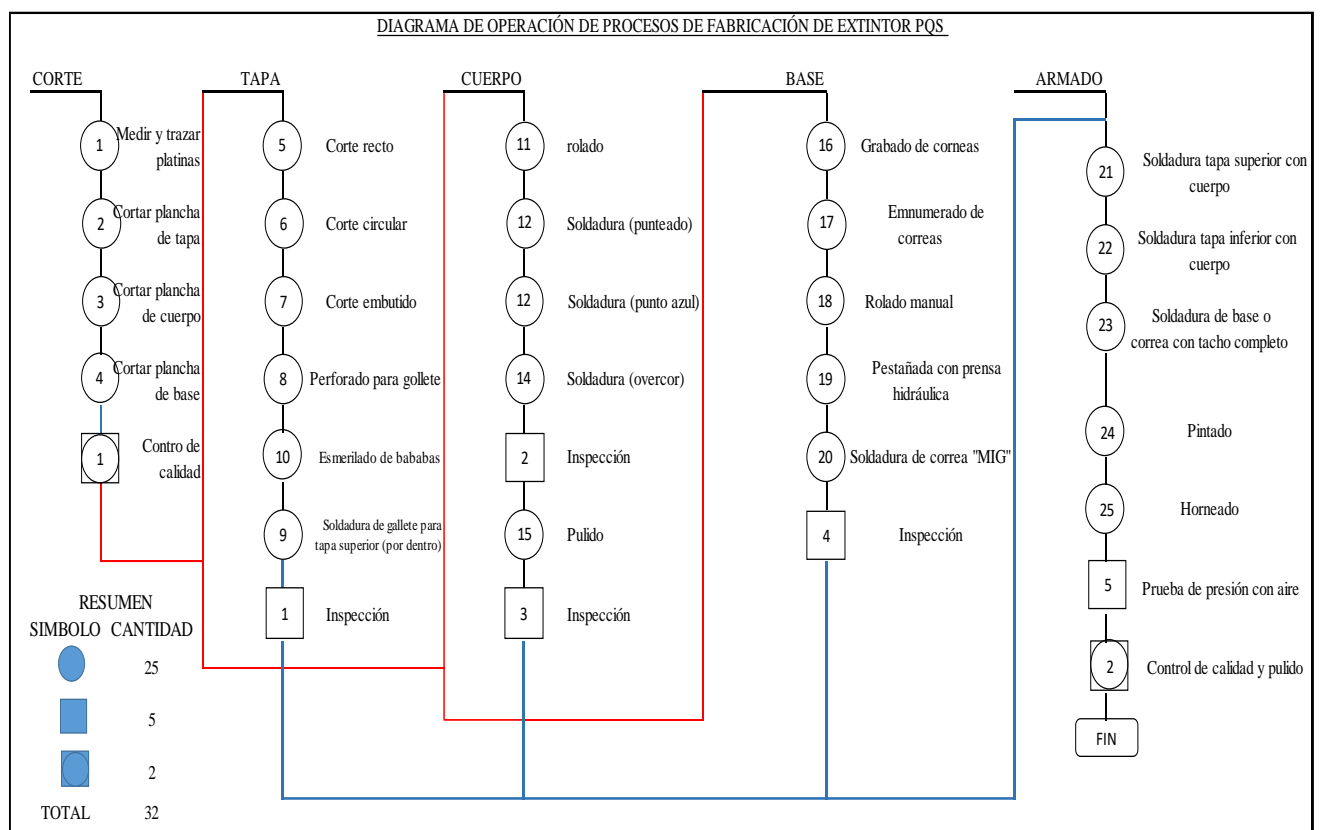
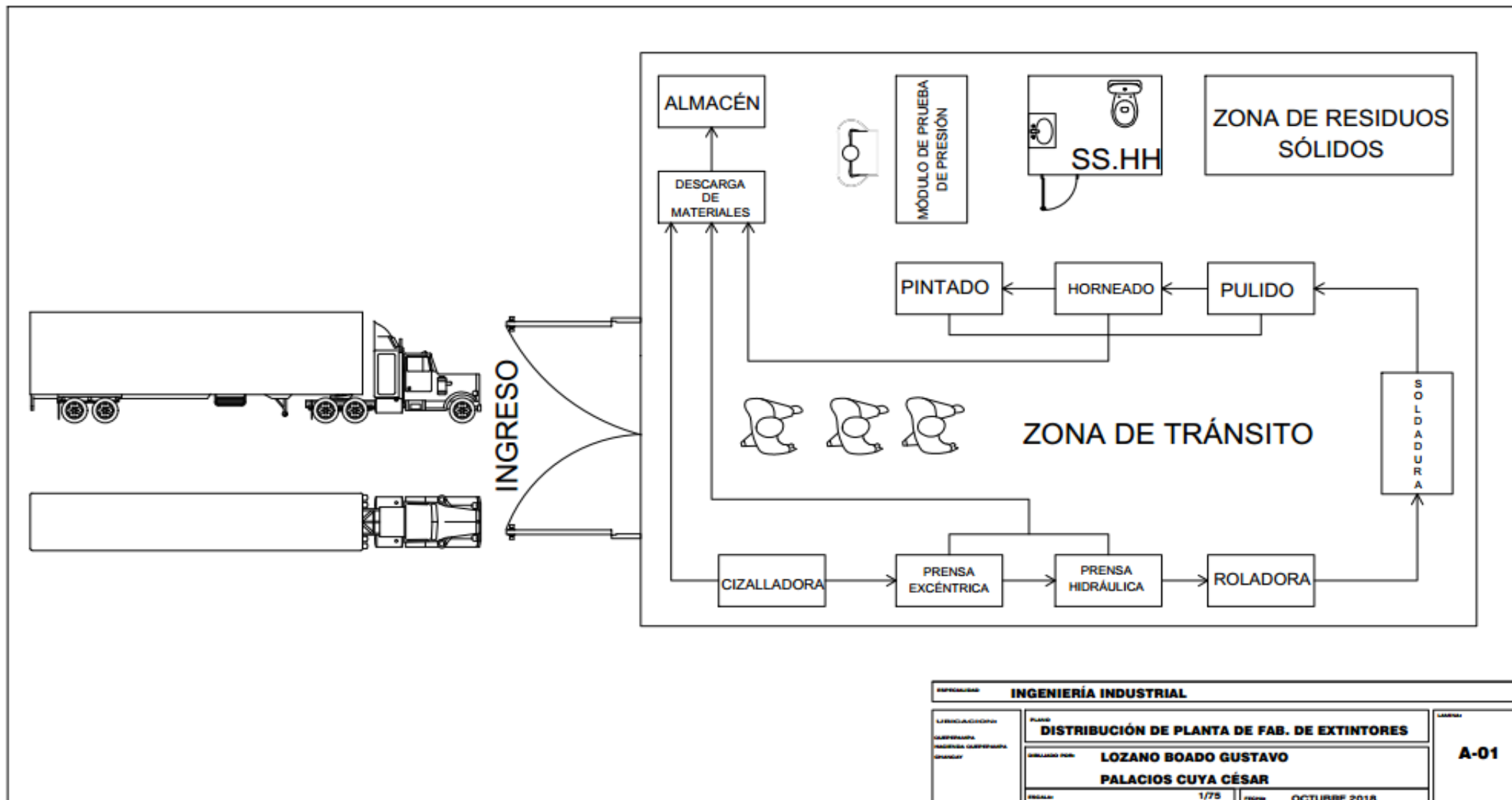


Figura 18. Diagrama de operación del proceso de fabricación de extintores



Elaboración propia, (2019).

## Descripción del área que presenta la problemática

En el área de producción dedicada con mayor frecuencia por su comercialización a la fabricación de extintores tipo PQS, no tienen conocimiento de métodos y herramientas de trabajo aplicables a la mejora en los tiempos de fabricación. Esta área es la principal en control físico de los productos que se fabrica en la empresa y que hace efectiva la entrega al cliente final.

### 2.7.1.1 Causas que originan la baja productividad en el área de fabricación

**Tabla 15.** *Causas de la baja productividad*

No.	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% PARCIAL	% TOTAL
1	C1Tiempos no estandarizado	13	13	22%	22%
2	C6Exceso de horas extras	11	24	19%	41%
3	C7Personal no capacitado	11	35	19%	60%
4	C11Inadecuada distribucion de estaciones de trabajo	10	45	17%	78%
5	C5Inadecuado almacenamiento	2	47	3%	81%
6	C2Fatiga (desconocimiento ergonómico)	2	49	3%	84%
7	C4No existe control de consumibles	2	51	3%	88%
8	C8Falta de control de calidad	1	52	2%	90%
9	C10Falta de maquinas optimizadoras	1	53	2%	91%
10	C12No hay seguimiento de stock	1	54	2%	93%
11	C13Falta de Atención en los pedidos	1	55	2%	95%
12	C3Desabastecimiento de materiales	1	56	2%	97%
13	C9Inexistencias de Mantenimiento	1	57	2%	98%
14	C14Exceso de ruido	1	58	2%	100%
		58			

Fuente: Elaboración propia, (2019).

#### A. Análisis de pre – test para el estudio del trabajo (V.I)

A continuación se presenta el diagrama de actividades que normalmente se realiza para fabricar un extintor tipo pqs en la empresa Extintores Crom S.A.

**Tabla 16. Diagrama de análisis de procesos fabricación de extintores**

FORMATO DE DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS														
Cursograma Analítico						Operario	<input checked="" type="checkbox"/>	Material	<input type="checkbox"/>	Equipo	<input type="checkbox"/>			
Diagrama Num:			Hoja Núm: 1 de 1			Resumen								
Objetivo:		Fabricación				Actividad		Actual		Propuesta				
Actividad:		Recolección y registro				Operación		28						
Método:		Observación				Inspección		7						
Lugar:		Área de producción				Combinada		2						
						Transporte		3						
Operario (s):		Carlos Fernández				Almacenamiento		2						
						Distancia (m)		80						
Realizado por:		Lozano Boado Gustavo y Palacios Cuya Cesar				Tiempo (min)		01:37:03						
Fecha de inicio:						Fecha Terminó:								
Item	Descripción			VALOR	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones		
			SI	NO										
Requerimiento de Material														
1	Se verifica stock existente				x	00:15								
2	Pedido y Aprobacion			x		00:15								
3	Ingreso de material a linea de produccion				x	01:00								
4	Distribución de la materia prima e insumos				x	04:00	20							
5	Selección de materiales por estacion de trabajo			x		03:00								
Corte														
6	Colocar la plancha sobre la cizalla			x		00:20								
7	Medir y trazar platinas				x	03:00								
8	Verificar las medidas				x	00:10								
9	Cortar plancha de tapa			x		01:10								
10	Cortar planta de cuerpo			x		01:15								
11	Cortar plancha de base			x		01:08								
12	Control de calidad				x	00:15								
13	Trasladar las planchas cortadas				x	00:30	30							
Frabricación de tapa														
14	Corte recto			x		01:10								
15	Corte circular			x		01:05								
16	Corte embutido			x		01:10								
17	Perforado para gollete			x		00:45								
18	Esmerilado de las rebabas de tapas				x	03:00								
19	Soldadura de gallete para tapa superior (por dentro)			x		00:40								
20	Inspección de la tapa				x	00:15								
Fabricación del cuerpo														
21	Retiro del cuerpo del almacenamiento temporal				x	01:45								
22	Primer rolado de cuerpo			x		02:30								
23	Soldadura (punteado)			x		01:20								
24	Soldadura (punto azul)			x		01:00								
25	Soldadura (overcor)			x		01:45								
26	Inspección del cuerpo				x	00:15								
27	Pulido			x		00:45								
28	Inspección del pulido				x	00:15								
Fabricación de base o correas														
29	Grabado de correas			x		00:50								
30	Enumerado de correas manualmente			x		01:00								
31	Rolado manual			x		01:30								
32	Pestañada con prensa hidráulica			x		00:55								
33	Soldadura de correa "MIG"			x		02:00								
34	Inspección de la base				x	01:50								
Armado de extintor PQS														
35	Soldadura tapa superior con cuerpo			x		01:30								
36	Soldadura tapa inferior con cuerpo			x		02:00								
37	Soldadura de base o correa con tacho completo			x		01:25								
38	Verificar el armado				x	00:15								
39	Prueba de presión con aire			x		02:30								
40	Pulido, limpieza y desengrase			x		00:50								
41	Pintado electrostatico			x		00:35								
42	Horneado de tachos para extintores			x		45:00								
43	Control de calidad			x		00:15								
44	Almacenaje				x	01:00	30							
TOTAL				29	15	01:37:03	80	28	7	2	3	2		
Realizado por													Revisado por	

Fuente: Elaboración propia, (2019).

El diagrama de análisis de proceso (DAP) nos muestra las actividades que realiza el operario a diario para la fabricación de un extintor tipo PQS

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{29}{44} = 65.91\%$$

El índice de actividades que agregan valor son 29 que tienen un 65.91% del total actividades, y las que no agregan valor son 15 con un 34.09% del total actividades.

## B. Tiempos no estandarizados

**Tabla 17.** Toma de tiempos mes de octubre

Registro de Tiempos												
Área: Producción												
Operación: Fabricación							MES: OCTUBRE					
ITEM	PROCESOS	SEMANA 1						SEMANA 2				
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
1	Requerimiento de Material	08:30	08:34	08:50	08:39	08:20	08:30	08:45	08:26	08:37	08:24	08:36
2	Corte	07:28	07:39	07:10	07:50	07:45	07:35	07:41	07:35	07:20	07:45	07:10
3	Fabricación de tapa	08:05	08:15	07:57	08:25	08:18	08:24	08:13	08:17	07:52	08:01	07:50
4	Fabricación del cuerpo	09:35	09:41	09:28	09:54	09:49	09:42	09:35	09:27	09:21	09:53	09:46
5	Fabricación de base	08:05	07:51	08:24	08:01	08:08	08:33	08:13	08:10	08:19	08:08	08:24
6	Armado de extintor PQS	55:20	55:28	55:34	55:15	55:24	54:55	55:36	55:29	55:32	55:26	55:17
TOTAL		01:37:03	01:37:28	01:37:23	01:38:04	01:37:44	01:37:39	01:38:03	01:37:24	01:37:01	01:37:37	01:37:03

SEMANA 3						SEMANA 4						SEMANA 5		
D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26
08:18	08:49	08:30	08:34	08:29	08:50	08:20	08:34	08:43	08:41	08:28	08:31	08:34	08:37	08:25
07:19	07:35	07:33	07:48	07:43	07:18	07:29	07:39	07:35	07:43	07:41	07:28	07:30	07:34	07:39
07:40	08:35	08:09	08:11	08:02	07:58	08:00	07:49	08:22	08:13	07:57	07:56	08:03	08:10	08:04
09:24	09:47	09:19	09:38	09:31	09:37	09:42	09:35	09:29	09:27	09:20	09:35	09:49	09:46	09:33
07:59	08:00	08:08	07:57	08:15	08:12	08:03	08:01	08:12	08:12	07:50	07:57	08:02	08:01	08:12
55:24	55:29	55:21	55:34	55:28	55:14	55:16	55:22	55:29	55:27	55:34	55:20	55:16	55:27	55:29
01:36:04	01:38:15	01:37:00	01:37:42	01:37:28	01:37:09	01:36:50	01:37:00	01:37:50	01:37:43	01:36:50	01:36:47	01:37:14	01:37:35	01:37:22

Fuente: Elaboración propia, (2019).

Según la tabla 17 se registros de tiempos representados en días laborables en el mes de octubre, identificamos que el día 15 de octubre del presente año se registra tiempo menor con 1:36:04 horas. Mientras que el día 16 de octubre del presente año se registra el mayor tiempo siendo 1:38:15 minutos.

Al momento de realizar una comparación entre los días 15 y 16 de octubre, existe una variación de aproximadamente de 2:11 minutos en la fabricación de extintores, esto implica que se debe realizar un estudio de métodos en la empresa Extintores Crom SAC.

**Tabla 18.** *Cálculo del número de muestras*

<b>CÁLCULO DE NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN</b>				
ITEM	PROCESO	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40 \sqrt{n^2 \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Requerimiento de Material	216.74	1806.98	1
2	Corte	190.72	1399.30	1
3	Frabricación de tapa	206.46	1641.64	3
4	Fabricación del cuerpo	243.43	2279.42	1
5	Fabricación de base	207.97	1664.94	2
6	Armado de extintor PQS	1435.86	79296.50	1

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 18, se desarrolla la fórmula de Kanawaty, para determinar la toma de muestra requerida, para lo cual se tomarán los datos desde el primer día del mes de octubre del 2018.

**Tabla 19.** *Cálculo del Tiempo promedio*

<b>CÁLCULO DE TIEMPO PROMEDIO</b>									
<b>OPERACIÓN: FABRICACIÓN DE EXTINTORES</b>				<b>MES: OCTUBRE</b>			<b>TIEMPO: MINUTOS</b>		
ITEM	PROCESO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	PROMEDIO
1	Requerimiento de Material	08:30	-	-	-	-	-	-	08:30
2	Corte	07:28	-	-	-	-	-	-	07:28
3	Frabricación de tapa	08:05	08:15	07:57	-	-	-	-	08:06
4	Fabricación del cuerpo	09:35	-	-	-	-	-	-	09:35
5	Fabricación de base	08:05	07:51	-	-	-	-	-	07:58
6	Armado de extintor PQS	55:20	-	-	-	-	-	-	55:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En el cuadro anterior se presenta el cálculo del promedio, basándonos de la toma de muestra hallado en la tabla 19, el mayor número de muestra requerido fue en el 3 y 5 y el menor fue el 1, 2, 4 y 6.

Por último, de acuerdo con los tiempos promedios de cada proceso, pasamos a realizar el tiempo estándar, según la tabla de Westinghouse y los tiempos como necesidades personales y fatiga.

**Tabla 20.** *Cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores*

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE FABRICACIÓN												
EMPRESA: EXTINTORES CROM SAC							ÁREA: PRODUCCIÓN					
MÉTODO: ACTUAL							PROCESO: FABRICACIÓN					
Elaborado por: Gustavo Lozano y Cesar Palacios							FECHA: 3/11/2018					
ITEM	PROCESOS	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VAL.	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL DE SUPLE.	TIEMPO ESTANDA
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Requerimiento de Material	08:30	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.89	07:34	0	0	0	0:07:34
2	Corte	07:28	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	06:39	0.05	0.18	0.23	0:08:10
3	Fabricación de tapa	08:06	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	07:12	0.05	0.18	0.23	0:08:52
4	Fabricación del cuerpo	09:35	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	08:32	0.05	0.17	0.22	0:10:24
5	Fabricación de base	07:58	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	07:05	0.05	0.18	0.23	0:08:43
6	Armado de extintor PQS	55:20	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	49:15	0.05	0.18	0.23	1:00:34
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE UN EXTINTOR TIPO PQS												104.18

Fuente: Elaboración propia, (2019)

El tiempo estándar es 1:44:18, esto nos permite realizar el cálculo de la capacidad instalada, usando la siguiente formula.

$$CI = \frac{\# \text{ de Trab } \times T. \text{ labora cada trabajador}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

**Tabla 21.** *Cálculo de capacidad instalada*

CÁLCULO CAPACIDAD INSTALADA PRE TEST			
No trabajadores	Tiempo de lab. Trabajadores en min	Tiempo estándar	Capacidad instalada teórica
8	480	104.18	36.86

Fuente: Elaboración propia, (2019).



El tiempo que labora el trabajador es de 480 min (lun a sab), entonces nuestra capacidad instalada es de 36.86, lo cual calcularemos las unidades planificadas, para saber cuánto se va a producir por día.

**Tabla 22.** *Cálculo de unidades planificadas*

CÁLCULO UNIDADES PLANIFICADAS PRE TEST			
Capacidad instalada teórica	Factor de valoración	unidades planificadas	Fabricación
36.86	89%	32.80	33

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla se muestra las unidades planificadas que son 33 extintores, todo ello es de lunes a sábado.

**Tabla 23.** *Cálculo del tiempo programado y tiempo útil*

TTIEMPO PROGRAMADO	CANT. DE TRABAJADORES X T. ENTREFA POR LA EMPRESA
T.P	3840
TIEMPO UTIL	CANT. DE TRABAJADORES X T. ESTANDAR
T.U.=	833.44

Fuente: Elaboración propia, (2019).

Para hallar el tiempo programado se utiliza la siguiente formula:

$$TP = Cantidad\ de\ trab.\ X\ T.\ fabricación\ de\ la\ empresa$$

Para hallar el tiempo útil se utiliza la siguiente formula:

$$TU = Cantidad\ de\ trab.\ X\ T.\ Estándar$$

## A. Análisis de pre – test para la productividad (V.D.)

**Tabla 24.** Productividad Mes de Agosto

Registro de producción			Eficiencia= $[(H - H \text{ empl}) / (H - H \text{ Prog})] \times 100\%$		Eficacia= $[DP / DPP] \times 100\%$		PRODUC = EFICIE X EFICACIA	
Área: Producción			Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Item	Días	Producción						
1	1/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
2	2/08/2018	31	33	3229.58	3840	84.10%	93.94%	79%
3	3/08/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
4	4/08/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
5	6/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
6	7/08/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
7	8/08/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
8	9/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
9	10/08/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
10	11/08/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
11	13/08/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
12	14/08/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
13	15/08/2018	28	33	2917.04	3840	75.96%	84.85%	64%
14	16/08/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
15	17/08/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
16	18/08/2018	30	33	3125.40	3840	81.39%	90.91%	74%
17	20/08/2018	28	33	2917.04	3840	75.96%	84.85%	64%
18	21/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
19	22/08/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
20	23/08/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
21	24/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
22	25/08/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
23	27/08/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
24	28/08/2018	20	33	2083.60	3840	54.26%	60.61%	33%
25	29/08/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
26	31/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
<b>TOTAL</b>		<b>640</b>	<b>858</b>	<b>66675.20</b>	<b>99840</b>			
<b>PROMEDIO</b>		25	33	2564.43	3840	67%	75%	50%

Fuente: Elaboración propia, (2019).

**Tabla 25. Productividad Mes de Setiembre**

Registro de producción			Eficiencia=[(H – H empl)/(H – H Prog)] X 100%		Eficacia=[DP/DPP] X 100%		PRODUC = EFICIE X EFICACIA	
Área: Producción								
Item	Dias	Producción	Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
27	1/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
28	3/09/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
29	4/09/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
30	5/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
31	6/09/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
32	7/09/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
33	8/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
34	10/09/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
35	11/09/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
36	12/09/2018	33	33	3437.94	3840	89.53%	100.00%	90%
37	13/09/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
38	14/09/2018	27	33	2812.86	3840	73.25%	81.82%	60%
39	15/09/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
40	17/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
41	18/09/2018	29	33	3021.22	3840	78.68%	87.88%	69%
42	19/09/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
43	20/09/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
44	21/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
45	22/09/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
46	24/09/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
47	25/09/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
48	26/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
49	27/09/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
50	28/09/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
TOTAL		586	792	61049.48	92160			
PROMEDIO		24	33	2543.73	3840	66%	74%	50%

Fuente: Elaboración propia, (2019).

**Tabla 26. Productividad Mes de Octubre**

Registro de producción			Eficiencia=[(H – H empl)/(H – H Prog)] X 100%		Eficacia=[DP/DPP] X 100%		PRODUC = EFICIE X EFICACIA	
Área: Producción								
Item	Días	Producción	Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
51	1/10/2018	27	33	2812.86	3840	73.25%	81.82%	60%
52	2/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
53	3/10/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
54	4/10/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
55	5/10/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
56	6/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
57	9/10/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
58	10/10/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
59	11/10/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
60	12/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
61	13/10/2018	28	33	2917.04	3840	75.96%	84.85%	64%
62	15/10/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
63	16/10/2018	31	33	3229.58	3840	84.10%	93.94%	79%
64	17/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
65	18/10/2018	29	33	3021.22	3840	78.68%	87.88%	69%
66	19/10/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
67	20/10/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
68	22/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
69	23/10/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
70	24/10/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
71	25/10/2018	31	33	3229.58	3840	84.10%	93.94%	79%
72	26/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
73	27/10/2018	27	33	2812.86	3840	73.25%	81.82%	60%
74	29/10/2018	28	33	2917.04	3840	75.96%	84.85%	64%
75	30/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
76	31/10/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
TOTAL		662	858	68967.16	99840			
PROMEDIO		25	33	2652.58	3840	69%	77%	54%

Fuente: Elaboración propia, (2019).

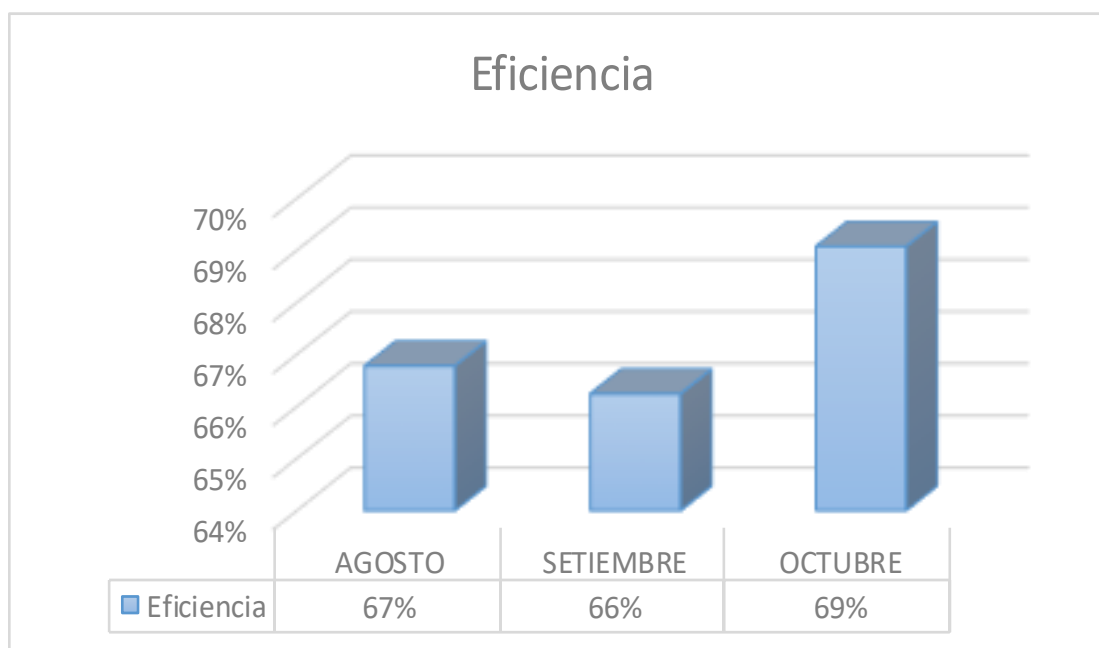


Figura 19. Eficiencia del mes de Agosto, Setiembre y octubre.

A continuación se puede apreciar en la figura 19, la eficiencia del mes de agosto, setiembre y octubre han ido variando respectivamente, en el mes de octubre tuvo mayor eficiencia con un 69%, y el mes de setiembre la menor con un 66%.

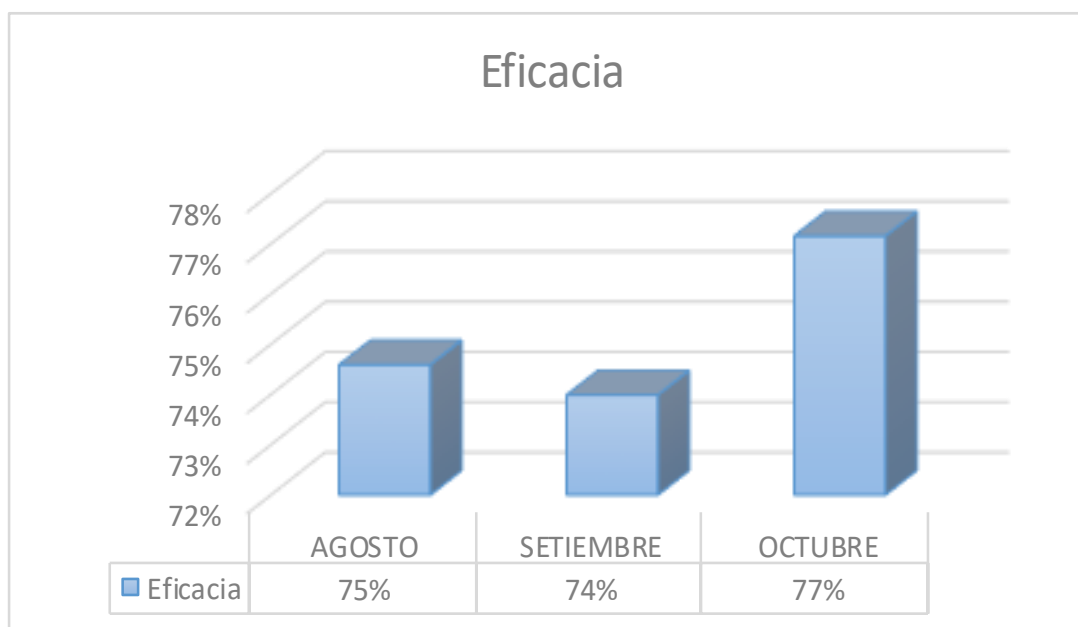


Figura 20. Eficacia del mes de Agosto, Setiembre y octubre.

En la figura 20, se puede apreciar que eficacia del mes de agosto, setiembre y octubre tienen 75%, 74% y 77% respectivamente, siendo el mes de octubre el mayor.

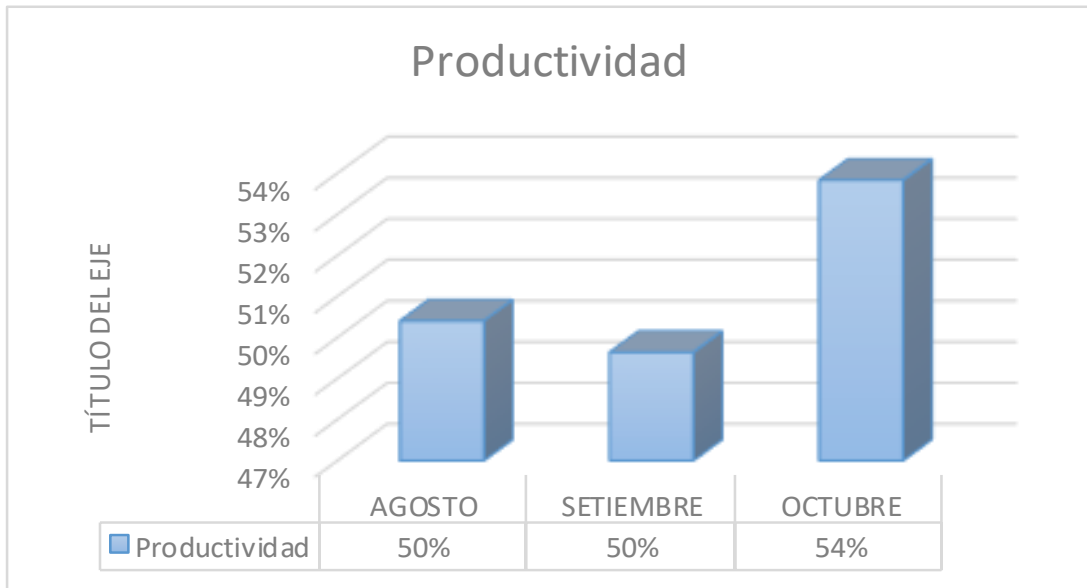


Figura 21. Productividad del mes de Agosto, Setiembre y octubre.

En la figura 21 se puede apreciar la productividad del mes de agosto, setiembre y octubre, el cual en el mes de octubre se obtuvo la productividad mayor con un 54%.

### 2.7.3 Propuesta de mejora

Después de identificar y recopilar información sobre las causas del mayor impacto y sobre qué alternativas de solución deben aplicarse en el estudio de trabajo para aumentar la productividad, se propondrán las diferentes alternativas de solución (propuestas para aplicar). Además, se presentará un cronograma con las diversas actividades para la aplicación de la propuesta y el presupuesto calculado para comenzar con la etapa de aplicación, donde se busca la mejora de los procesos y, por lo tanto, la productividad.

**Tabla 27.** Cuadro de alternativas de solución en las causas que representan el 80%

No.	CAUSAS	SOLUCIÓN
1	C1Tiempos no estandarizado	Estudio de métodos y tiempo estandar
2	C6Exceso de horas extras	Estudio del trabajo
3	C7Personal no capacitado	
4	C11Inadecuada distribucion de estaciones de trabajo	Lay out

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 27 se muestra cuatro causas fundamentales que generan la baja productividad en el área de fabricación de extintores tipo PQS de la empresa Extintores Crom SAC. Que se encuentra ubicado en la sede de Chancay.

**Tabla 28.** Cronograma de actividades del proyecto

ITEM	ACTIVIDAD	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Redacción de la situación actual de la empresa																																
1.1	Recolección de datos e información de la empresa																																
1.2	Descripción de los procesos, identificación de las actividades (pre test)																																
1.3	Estimación de la productividad, análisis de las causas principales																																
2	Elaboración de la propuesta de mejora																																
2.1	Identificación de las alternativas de solución a implementar																																
2.2	Elaboración del cronograma de la propuesta																																
2.3	Elaboración y presentación del presupuesto																																
3	Implementación de la mejora de proceso																																
3.1	Diagnostico inicial del proceso																																
3.2	Evaluación inicial de conocimientos																																
3.3	Realización de mejora de procesos																																
3.4	Implantación de nuevo diagrama de actividades de proceso																																
3.5	Eliminación de actividades que no agregan valor																																
3.6	Capacitación de conocimientos																																
3.7	Evaluación final de conocimientos																																
4	Resultados de la variable																																
4.1	Recolección de datos, toma de tiempos (post test)																																
5	Análisis económico - financiero																																
5.1	Análisis del ratio costo beneficio																																
6	Resultados																																
6.1	Análisis descriptivo																																
6.1.1	Análisis inferencial																																
6.2	Comprobación de hipótesis																																
7	Discusión, conclusiones y recomendaciones																																
7.1	Redacción de los resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones																																

Fuente: Elaboración propia, (2019).



## 2.7.4 Implementación de la propuesta

### A. Evaluación inicial

Para iniciar la implementación de la propuesta, se realiza una evaluación inicial de cada trabajador con un cuestionario que contiene preguntas relacionadas a los productos con los que se trabaja y en relación a la segunda causa más importante que ocasiona el 80% de la baja productividad.

**Tabla 29.** *Cuestionario inicial del área de fabricación*

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	Jean Carlos Aguay	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	SETIEMBRE		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificacion del Trabajo?			1		
¿Cuál es el tiempo de fabricacion de un extintor de 6kg?			1		
¿Cuál es tu meta de produccion semanal para la fabricacion de extintores de 6kg?			1		
Que accion tomaria en caso el stock de materiales este al limite			1		
¿Has detectado algun imprevisto que pueda retrasar la produccion?			1		
En caso de que alguna estacion de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solucion para agilizarl el proceso?		0			
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estandares de trabajo?			1		
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?				2	
Hacia donde van los residuos que se generan?		0			
CLASIFICACIÓN		0	6	4	10

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 29, se muestra el cuestionario inicial que se realizó al trabajador Jean Carlos Aguay en el cual sale con una nota desaprobatoria de 10 puntos.

**Tabla 30.** *Cuestionario inicial del área de fabricación*

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	Carlos Fernández	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	SETIEMBRE		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificacion del Trabajo?			1		
¿Cuál es el tiempo de fabricacion de un extintor de 6kg?			1		
¿Cuál es tu meta de produccion semanal para la fabricacion de extintores de 6kg?			1		
Que accion tomaria en caso el stock de materiales este al limite				2	
¿Has detectado algun imprevisto que pueda retrasar la produccion?			1		
En caso de que alguna estacion de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solucion para agilizarl el proceso?		0			
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estandares de trabajo?			1		
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?			1		
Hacia donde van los residuos que se generan?			1		
CLASIFICACIÓN		0	7	4	11

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 30, se muestra el cuestionario inicial que se realizó al trabajador Carlos Fernández en el cual sale con una nota aprobatoria de 11 puntos.

**Tabla 31.** *Cuestionario inicial del área de fabricación*

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	Robinson Vergara	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	SETIEMBRE		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificacion del Trabajo?			1		
¿Cuál es el tiempo de fabricacion de un extintor de 6kg?		0			
¿Cuál es tu meta de produccion semanal para la fabricacion de extintores de 6kg?			1		
Que accion tomaria en caso el stock de materiales este al limite		0			
¿Has detectado algun imprevisto que pueda retrasar la produccion?			1		
En caso de que alguna estacion de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solucion para agilizarl el proceso?			1		
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estandares de trabajo?			1		
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?			1		
Hacia donde van los residuos que se generan?			1		
CLASIFICACIÓN		0	7	2	9

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 31, se muestra el cuestionario inicial que se realizó al trabajador Robinson Vergara en el cual sale con una nota desaprobatoria de 9 puntos.

**Tabla 32.** *Cuestionario inicial del área de fabricación*

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	Jean Pierre Montero	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	SETIEMBRE		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificación del Trabajo?		0			
¿Cuál es el tiempo de fabricación de un extintor de 6kg?			1		
¿Cuál es tu meta de producción semanal para la fabricación de extintores de 6kg?			1		
Que acción tomaría en caso el stock de materiales este al límite			1		
¿Has detectado algún imprevisto que pueda retrasar la producción?		0			
En caso de que alguna estación de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solución para agilizar el proceso?		0			
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estándares de trabajo?			1		
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?			1		
Hacia donde van los residuos que se generan?		0			
CLASIFICACIÓN		0	5	2	7

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 32, se muestra el cuestionario inicial que se realizó al trabajador Jean Pierre Montero en el cual sale con una nota desaprobatoria de 7 puntos.

**Tabla 33.** *Cuestionario inicial del área de fabricación*

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	Cristhian Jessreel	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	SETIEMBRE		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificacion del Trabajo?			1		
¿Cuál es el tiempo de fabricacion de un extintor de 6kg?				2	
¿Cuál es tu meta de produccion semanal para la fabricacion de extintores de 6kg?			1		
Que accion tomaria en caso el stock de materiales este al limite			1		
¿Has detectado algun imprevisto que pueda retrasar la produccion?				2	
En caso de que alguna estacion de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solucion para agilizarl el proceso?				2	
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estandares de trabajo?			1		
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?				2	
Hacia donde van los residuos que se generan?		0			
CLASIFICACIÓN		0	4	10	14

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 33, se muestra el cuestionario inicial que se realizó al trabajador Cristhian Jessreel en el cual sale con una nota aprobatoria de 14 puntos.

**Tabla 34.** *Cuestionario inicial del área de fabricación*

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	Jair Montero	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	SETIEMBRE		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificación del Trabajo?		0			
¿Cuál es el tiempo de fabricación de un extintor de 6kg?			1		
¿Cuál es tu meta de producción semanal para la fabricación de extintores de 6kg?			1		
Que acción tomaría en caso el stock de materiales este al límite		0			
¿Has detectado algún imprevisto que pueda retrasar la producción?		0			
En caso de que alguna estación de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solución para agilizar el proceso?			1		
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estándares de trabajo?			1		
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?			1		
Hacia donde van los residuos que se generan?		0			
CLASIFICACIÓN		0	5	2	7

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 34, se muestra el cuestionario inicial que se realizó al trabajador Jair Montero en el cual sale con una nota desaprobatoria de 7 puntos.

**Tabla 35.** *Cuestionario inicial del área de fabricación*

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	Gabriel Nonajulca	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	SETIEMBRE		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificación del Trabajo?				2	
¿Cuál es el tiempo de fabricación de un extintor de 6kg?			1		
¿Cuál es tu meta de producción semanal para la fabricación de extintores de 6kg?			1		
Que acción tomaría en caso el stock de materiales esté al límite			1		
¿Has detectado algún imprevisto que pueda retrasar la producción?		0			
En caso de que alguna estación de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solución para agilizar el proceso?			1		
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?			1		
Conoce los estándares de trabajo?				2	
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?			1		
Hacia donde van los residuos que se generan?		0			
CLASIFICACIÓN		0	6	4	10

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 35, se muestra el cuestionario inicial que se realizó al trabajador Gabriel Nonajulca en el cual sale con una nota desaprobatoria de 10 puntos.

**Tabla 36.** *Cuestionario inicial del área de fabricación*

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	José Malasquez	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	SETIEMBRE		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificacion del Trabajo?				2	
¿Cuál es el tiempo de fabricacion de un extintor de 6kg?			1		
¿Cuál es tu meta de produccion semanal para la fabricacion de extintores de 6kg?				2	
Que accion tomaria en caso el stock de materiales este al limite				2	
¿Has detectado algun imprevisto que pueda retrasar la produccion?			1		
En caso de que alguna estacion de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solucion para agilizarl el proceso?			1		
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estandares de trabajo?			1		
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?			1		
Hacia donde van los residuos que se generan?			1		
CLASIFICACIÓN		0	6	8	14

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 36, se muestra el cuestionario inicial que se realizó al trabajador José Malasquez en el cual sale con una nota aprobatoria de 14 puntos.



**Tabla 37.** *Resumen de evaluación inicial*

RESUMEN		
PUNTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE
De 0 a 10	5	62.50%
De 11 a 20	3	37.50%
TOTAL	8	100%

Fuente: elaboración propia, (2019).

En la tabla 37 se muestra la cantidad y porcentaje de personas que obtuvieron tanto nota aprobatoria como también desaprobatoria. Donde se observa que casi un 63% ocupó una nota menor a 10, mientras el 37% orienta algún conocimiento del tema a tratar.

## **B. Implementación del estudio de métodos (tiempos no estandarizados)**

Para la implementación de un estudio de método, se mostrarán los seis procesos que involucran la fabricación de extintores de incendios en los que cada una de las actividades en el proceso correspondiente comenzará a ser atacada, para esto se llevará a cabo una técnica de interrogación de esta manera cada vez que mostramos una actividad será en mejoría.

### **a. Requerimiento de material**

**Tabla 38.** *Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual*

Tiempo estándar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:08:30	0:07:28	0:08:05	0:09:35	0:08:05	0:55:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 38, el tiempo estándar actual del requerimiento de material es de 8.30 minutos, el cual se buscara mejorar el tiempo y los métodos de trabajo que se realizan en este proceso.

## **ETAPA 1: Registrar**

En esta oportunidad hemos seleccionado el proceso de fabricación de extintores tipo PQS para tachos de 6kg dentro de la empresa Extintores Crom SAC, ya que no se logra satisfacer la demanda del cliente por diversos motivos que se generan dentro de la organización, generando pérdidas de contratos, sobrecostos en las actividades, cuellos de botellas, merma o residuos así como penalidades impuestas por el cliente. El proceso de fabricación de extintores tipo PQS de 6kg; se realiza tras un análisis de línea base donde se halló un total de 44 actividades, de las cuales algunas actividades resultan innecesarias o en todo caso les toma mucho tiempo realizar dichas actividades; en esta primera etapa de registro en la proceso que se realiza como requerimiento de material se aprecia cinco actividades que están relativamente dadas de la siguiente manera.

### **Actividades que se realizan:**

- Se verifica stock existente de materiales
- Pedido y Aprobación
- Ingreso de materia prima a línea de producción
- Recojo de la materia prima e insumos
- Selección de materiales por estación de trabajo

## **ETAPA 2: Examinar**

Después de la etapa de registro, continúa un examen de datos. En esta etapa, la técnica de interrogación sistemática se aplica para tener un análisis crítico de la metodología implementada en el presente trabajo, de modo que sea posible saber qué es y con qué propósito se implementan las actividades para obtener mejoras que agreguen valor y eliminen a quienes no genera valor para la operación.

**Actividad: Se verifica el stock existente de materiales**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El encargado de la producción corrobora su stock existente de materiales e insumos dentro de la planta.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se verifica la cantidad de materia prima existente, para posteriormente solicitar lo faltante o dar inicio al proceso de fabricación.

**Actividad: Pedido y Aprobación**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El encargado de la producción comunica la materia prima faltante al encargado de compras en las oficinas de lima.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque posteriormente se gestiona la compra de la materia prima desde la ciudad de lima y su envío hacia la planta.

**Actividad: Ingreso de materia prima a línea de producción**

Pregunta. ¿Qué se hace?

Se recibe la mercadería proveniente del camión se procede a descargar y apilar a puertas del almacén.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque es el lugar con mayor espacio para la descarga y salida del camión.

### **Actividad: Recojo de la materia prima e insumos**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El personal se dirige a recoger sus materiales e insumos que utilizaran para su labor.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque así cada operario se identifica con su material de labor.

### **Actividad: Selección de Materiales por estación de trabajo**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario guarda sus materiales dentro de su estación de trabajo, haciendo uso de lo que necesita cotidianamente.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque así hacen uso de lo que necesitan diariamente, realizan su trabajo paulatinamente.

### **ETAPA 3: Idear nuevo método**

Para continuar con la aplicación del estudio de métodos, en su tercera etapa la de idear el nuevo método sistemático, que permite realizar nuevamente los cuestionamientos correspondientes analizando y reduciendo aquellas actividad que no agregan valor. Dando solución a la mejora de las actividades del proceso de requerimiento de material.


### **Actividad: Se verifica el stock existente**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Se debería registrar la materia prima que ingresa y sale de almacén a través de un formato e asignarle la función a una persona encargada (Jefe de Producción) de introducir toda la información a un ordenador.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Elaborar un formato de registro de materiales como el que se presenta a continuación para llevar un control y trazabilidad de la materia prima que se está utilizando.

		<b>REGISTRO DE CONTROL DE MATERIALES E INSUMOS</b>		Versión: 00 Fecha : 01/05/2019	
Empresa: EXTINTORES CROM SAC		Sede: CHANCAY		Número de Páginas: 1	
Elaborador Por: CESAR PALACIOS / GUSTAVO LOZANO		Aprobado Por:		GG / JEFE DE OPERACIONES	
OPERARIO : <input type="text"/>					
CARGO : <input type="text"/>		N° GUIA DE REMISION : <input type="text"/>			
ITEM	CANT	DESCRIPCION	INGRESO	SALIDA	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
FECHA DE INGRESO :			FECHA DE SALIDA :		
FIRMA DEL ENCARGADO:			FIRMA DEL CORRESPONSAL:		

Fuente: Elaboración Propia

### Actividad: Pedido y Aprobación

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

El encargado de compras debería verificar el sistema a través de su ordenador, corroborar y proceder a gestionar la compra y envío de la materia prima faltante.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Aplicar la propuesta sugerida, ya que se aliviara el orden de trabajo del encargado de producción llevando un mejor control y registro de los materiales adquiridos.

### **Actividad: Ingreso de materia prima a la línea de fabricación**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

La materia prima debe ser descargada sobre la primera estación de trabajo para posteriormente ser llevada a la nueva distribución de la planta a fin de eliminar actividades posteriores.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Aplicar la propuesta sugerida, a través de una mejor distribución de las estaciones de trabajo y el ensamblaje de los transportadores móviles que se fabricaran para el reparto y almacenamiento de materia prima e insumos en puntos claves de la planta; eliminando las actividades posteriores.

### **Actividad: Distribución de la materia prima e insumos**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Se debe asignar un personal que mediante los transportadores móviles que se fabricaran, facilitara el reparto de materia prima e insumos para la fabricación y eliminara la actividad posterior.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Aplicar la propuesta sugerida. De tal manera mejorara los tiempos de fabricación tanto como el registro y control de los consumibles.



**Tabla 39.** Nuevo tiempo estándar del proceso de recepción

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:05:30	0:04:46	0:06:00	0:08:20	0:08:05	0:30:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 39, se muestra que el nuevo tiempo estándar en el proceso de requerimiento de material disminuyo gracias a las mejoras, de 8:30 minutos se ha reducido a 5:30 minutos.

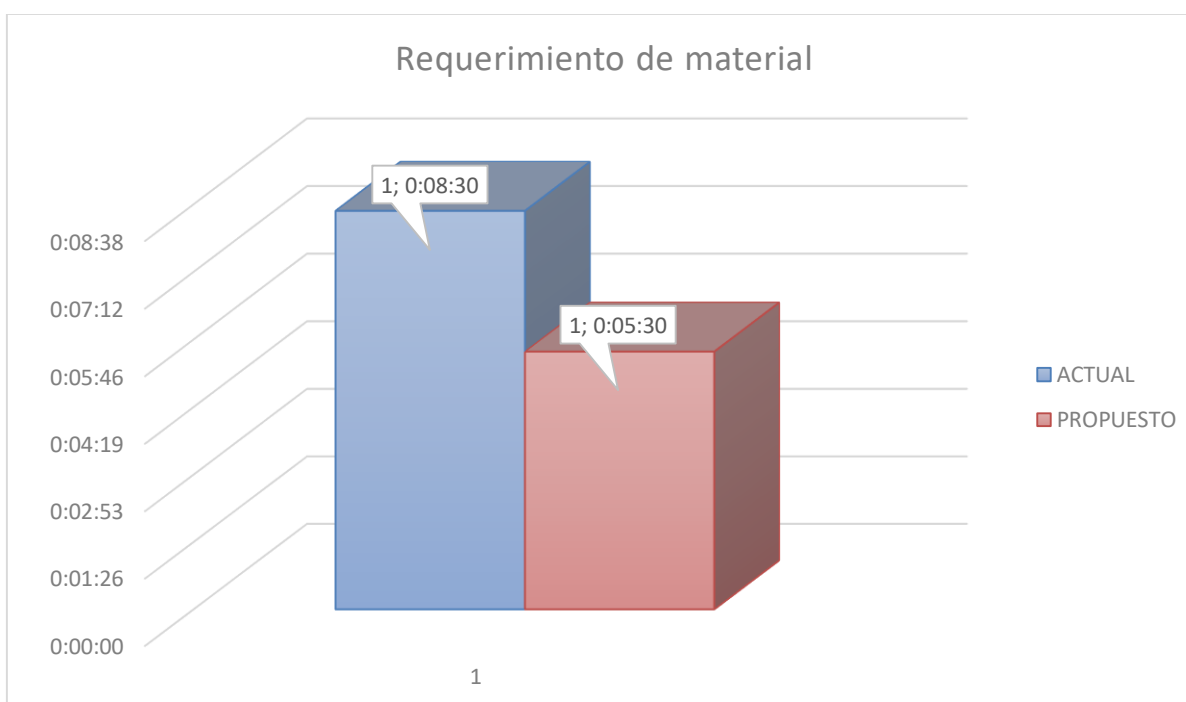


Figura 22. Diferencia de tiempos del proceso de requerimiento de material.

En la figura 22, se muestra que se han reducido 3 minutos en el proceso de requerimiento de material con la mejora propuesta.

## b. Corte

**Tabla 40.** *Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual*

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:08:30	0:07:28	0:08:05	0:09:35	0:08:05	0:55:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 40, el tiempo estándar actual del proceso de corte es de 7.28 minutos, en el cual se buscara mejorar el tiempo y los métodos de trabajo que se realizan en este proceso.

### ETAPA 1: Registrar

En el proceso con respecto al corte de planchas, se registra ocho actividades dando inicio en la colocación de la plancha sobre la cizalla, procediendo a la medición y trazo de la platina, luego se verifica las medidas y se procede a realizar el corte para las distintas partes del extintor (tapa, cuerpo, base). Se procede a una verificación interna del producto y al traslado de las planchas ya cortadas.

#### Actividades que se realizan:

- Colocar la plancha sobre la cizalla
- Medir y trazar platinas
- Verificar las medidas
- Cortar plancha de tapa
- Cortar plancha de cuerpo
- Cortar plancha de base
- Control de calidad



- Trasladar las planchas cortadas

## **Etapas 2: Examinar**

Después de la etapa de registro, continúa un examen de datos. En esta etapa, la técnica de interrogación sistemática se aplica para tener un análisis crítico de la metodología implementada en el presente trabajo, de modo que sea posible saber qué es y con qué propósito se implementan las actividades para obtener mejoras que agreguen valor y eliminen a quienes no genera valor para la operación.

### **Actividad: Colocar la plancha sobre la cizalla**

Pregunta. ¿Qué se hace?

Los operarios proceden al montaje de la plancha y posterior ubicación sobre la cizalla.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se logra tener una mejor estabilidad para realizar el proceso de corte.

### **Actividad: Medir y Trazar platinas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

Mediante escuadras y cintas métricas se marca sobre una plancha las medidas con las partes del extintor para 6kg tales como tapa, cuerpo y correa o base.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque así se identifica los cortes para cada parte del extintor.

**Actividad: Verificar las medidas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

Se corrobora las medidas para los cortes de las diferentes partes del extintor.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se necesita ser preciso para realizar la siguiente actividad.

**Actividad: Cortar plancha para tapa**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario procede al uso de la cizalladora sobre la plancha ubicando la parte marcada con la tapas para posterior corte.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque nos permite tener un molde de la plancha a menor magnitud para posterior trabajo.

**Actividad: Cortar plancha para cuerpo**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario procede al uso de la cizalladora sobre la plancha ubicando la parte marcada con los cuerpos para posterior corte.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Permite tener la plancha a menor magnitud y de mejor uso para posterior trabajo.

### **Actividad: Cortar plancha para base o correa**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario procede al uso de la cizalladora sobre la plancha ubicando la parte marcada con las correas para posterior corte.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque nos permite tener una mayor facilidad con la plancha para posterior trabajo.

### **Actividad: Control de Calidad Interno**

Pregunta. ¿Qué se hace?

Se verifica de manera manual y visual los diferentes tipos de cortes.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se identifica de forma inicial algún defecto que presente la máquina.

### **Actividad: Trasladar las planchas cortadas para el siguiente proceso**

Pregunta. ¿Qué se hace?

Se monta las piezas cortadas a las carretillas, llevándolas a las siguientes estaciones de trabajo.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque así se evita cualquier lesión del personal.



### **ETAPA 3: Idear nuevo método**

Para continuar con la aplicación del estudio de métodos, en su tercera etapa la de idear el nuevo método sistemático, que permite realizar nuevamente los cuestionamientos correspondientes analizando y reduciendo aquellas actividad que no agregan valor. Dando solución a la mejora de las actividades del proceso de corte.

#### **Actividad: Colocar la plancha sobre la cizalladora**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Se debería mantener la actividad tal cual como se viene realizando.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

No se debería realizar ningún cambio en esta actividad, ya que se hace lo correcto.

**Actividad: Realizar nuevas mediciones y trazos sobre las platinas.**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Sobre cada plancha de acero debería realizarse trazos para cada una de las partes del extintor con las medidas correspondientes a las tapas, cuerpo y bases; con el fin de optimizar en su totalidad la plancha.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Aplicar la mejora propuesta con el fin de eliminar actividades posteriores. Se debe realizar nuevos trazos sobre sobre cada plancha de acero para cada parte del extintor con el fin de disminuir la merma y los tiempos de cortes.

<b>LONGITUD DE PLANCHA (2.44 *1.22 CM)</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>
<b>Tapas</b>	20cm	20cm
<b>Cuerpo</b>	47.8 cm	33.3 cm
<b>Correas</b>	47.6 cm	4 cm

**Actividad: Cortar plancha para las tapas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Se debería realizar los cortes necesarios para las tapas desde una sola plancha de acero.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Se debería tener trazadas las platinas para tapas sobre la plancha para realizar el corte a una sola pieza.

**Actividad: Cortar planchas para los cuerpos**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Se debería realizar el corte de los cuerpos desde una sola plancha de acero.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Se debería tener trazadas las platinas para cuerpos sobre la plancha para realizar el corte a una sola pieza.

**Actividad: Cortar planchas para las correas o bases**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Se debería realizar el corte de las correas o bases desde una sola plancha de acero.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Se debería tener trazadas las platinas para las correas sobre la plancha con el fin de realizar el corte a una sola pieza.

**Actividad: Trasladar planchas cortadas para el siguiente proceso**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Se debería trasladar las planchas ya cortadas a un almacenamiento temporal.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Se debe establecer almacenamientos temporales para los tres tipos de piezas que salen de la actividad de corte.

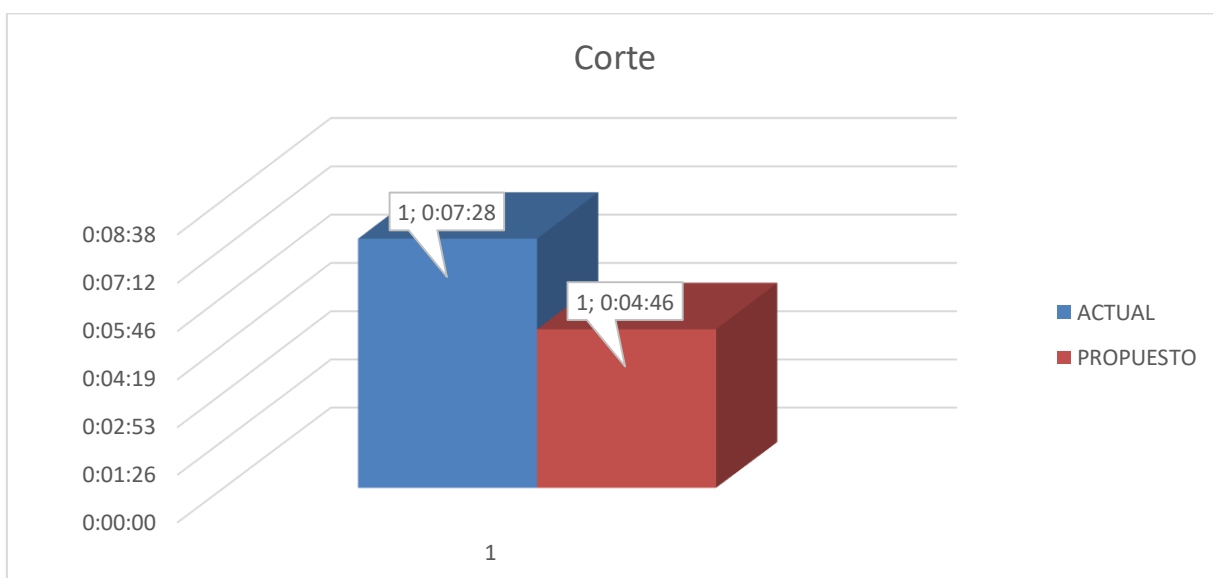


**Tabla 41.** *Nuevo tiempo estándar del proceso de acomodo.*

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:05:30	0:04:46	0:06:00	0:08:20	0:08:05	0:30:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 41, se muestra que el nuevo tiempo estándar en el proceso de corte ha disminuido gracias a las mejoras, de 7:28 minutos se ha reducido a 4:46 minutos.



**Figura 23. Diferencia de tiempo del proceso de corte.**

En la figura 23, se muestra que se ha reducido 2 minutos con 82 segundos el proceso de corte a través de la mejora propuesta.

### c. Fabricación de tapa

**Tabla 42. Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual**

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:08:30	0:07:28	0:08:05	0:09:35	0:08:05	0:55:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).



En la tabla 42, el tiempo estándar actual del proceso de fabricación de tapa es de 8.05 minutos, en el cual se buscara mejorar el tiempo y los métodos de trabajo que se realizan en este proceso.

### **ETAPA 1: Registrar**

El proceso de fabricación de tapas se inicia con 3 tipos de cortes: recto, redondo y embutido sobre la plancha asignada, prosiguiendo el perforado para el gollete, esmerilado de las rebabas o defectos, posteriormente la soldadura de gollete para tapa superior (por dentro) y la inspección interna de la tapa; así como se muestra a continuación.

Actividades que se realizan:

- Corte recto
- Corte redondo
- Corte embutido
- Perforado para gollete
- Esmerilado de las rebabas de tapas
- Soldadura de galleta para tapa superior (por dentro)
- Inspección de la tapa

### **Etapa 2: Examinar**

Después de la etapa de registro, continúa un examen de datos. En esta etapa, la técnica de interrogación sistemática se aplica para tener un análisis crítico de la metodología implementada en el presente trabajo, de modo que sea posible saber qué es y con qué propósito se implementan las actividades para obtener mejoras que agreguen valor y eliminen a quienes no genera valor para la operación.

### **Actividad: Corte Recto**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario toma las planchas para tapas, poniéndolo a medida del molde recto procediendo al troquelado de esta pieza.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se obtiene una pieza más adecuada y con medida para la fabricación de las tapas.

### **Actividad: Corte Redondo**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario coloca un molde de base redonda en la prensa excéntrica donde se alinea sobre la plancha cortada y mediante un pulsador manual se procede al troquelado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque de esta manera se obtiene la forma redonda para las tapas.

### **Actividad: Corte Embutido**

Pregunta. ¿Qué se hace?

A través de la prensa hidráulica el operario coloca el disco cortado en el proceso anterior y mediante un molde en forma de embutido se procede al doblado de las posteriores tapas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque así se le da el doblado necesario para posterior trabajo.

### **Actividad: Perforado para gollete**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario toma el disco embutido colocándolo sobre la prensa hidráulica y adecuando un molde sobre el centro del disco se perfora lo que vendrá a ser las tapas superiores.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque de esta manera va permitir soldar los golletes al disco embutido para las tapas superiores.

### **Actividad: Esmerilado de las rebabas de tapa**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario identifica las tapas con mayores imperfecciones dadas por la falta de mantenimiento de las máquinas para posteriormente pasar por un proceso de esmerilado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque ayuda a reducir las imperfecciones para posterior trabajo.

### **Actividad: Soldadura de gollete para tapa superior**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario procede a puntalea el gollete con el disco embutido perforado para luego girar la pieza en el torno y proceder a soldar.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque así se evitara cualquier fuga del extintor.

### **Actividad: Inspección de las tapas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario realiza una inspección manual y visual de las tapas fabricadas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque así se evitara retrasos en los siguientes procesos por algún defecto de las tapas.

### **ETAPA 3: Idear nuevo método**

Para continuar con la aplicación del estudio de métodos, en su tercera etapa la de idear el nuevo método sistemático, que permite realizar nuevamente los cuestionamientos correspondientes analizando y reduciendo aquellas actividad que no agregan valor. Dando solución a la mejora de las actividades del proceso de fabricación de tapa del extintor.

### **Actividad: Corte Recto**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

A través de la mejora aplicada en la medición de platinas, se debería anular esta actividad, puesto que no agrega valor. Ya que se optimiza las planchas de acero.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma se evita retrasos innecesarios.

### **Actividad: Corte con molde para 3 tipos de corte (Circular, embutido y perforado)**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

A través de la prensa hidráulica acoplar el molde para los 3 tipos de corte que se realiza a la tapa superior del producto a fabricar.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Se debería fabricar un molde que con un solo troquelado realice la función de corte, forje el embutido y perfore las tapas superiores para la posterior soldadura del gollete.

### MEJORA (MOLDE)

#### **Actividad: Esmerilado de las rebabas de tapa**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

La actividad de debería realizar de la misma forma que se viene trabajando.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Se debería adecuar una maquina esmeriladora cerca a la segunda estación. Con el propósito de disminuir el tiempo que se necesita para realizar esta actividad. (FOTO)

#### **Actividad: Soldadura de gollete para tapa superior**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Se debería mantener la actividad ya que es la más adecuada para este trabajo.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Agilizar al personal con la soldadura del gollete y el disco embutido que posteriormente será tapa superior del extintor.

#### **Actividad: Inspección de las tapas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Se debería mantener la actividad ya que es la más adecuada para este trabajo.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

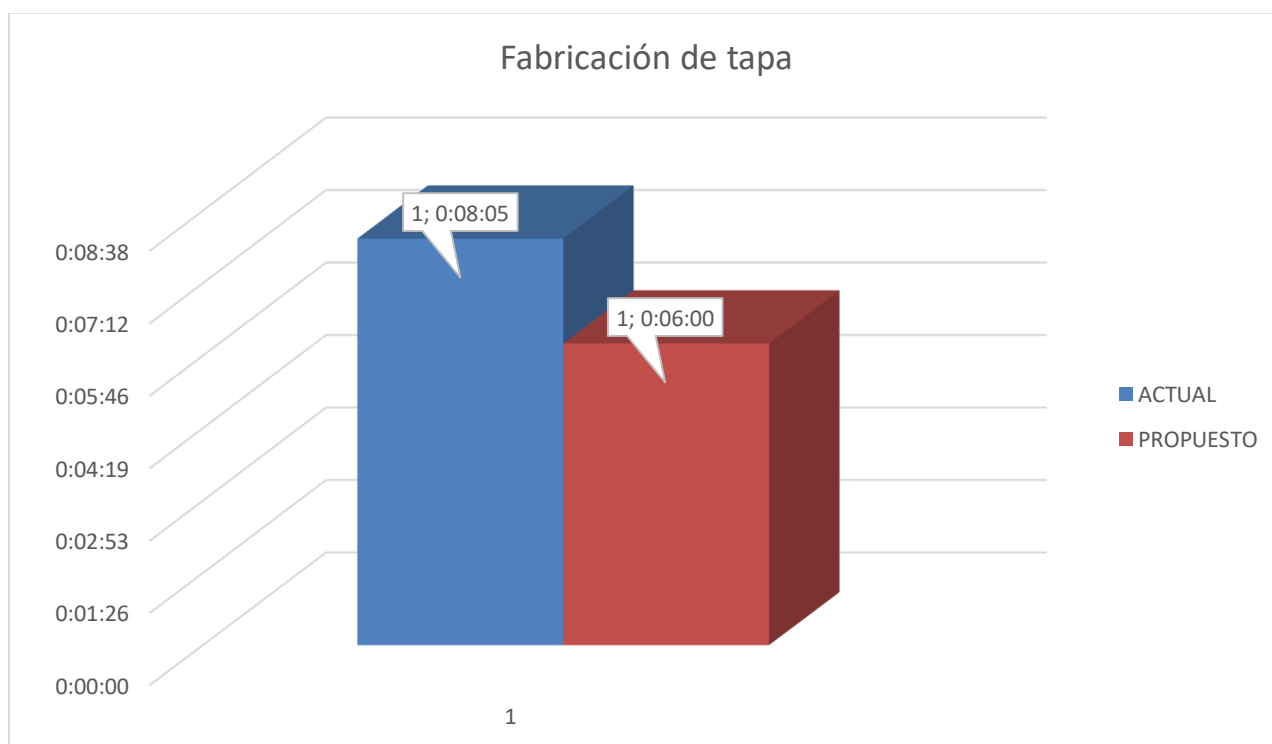
Agilizar esta actividad ya que no demanda un tiempo excesivo.

**Tabla 43.** Nuevo tiempo estándar del proceso de almacenamiento

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:05:30	0:04:46	0:06:00	0:08:20	0:08:05	0:30:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 43, se muestra que el tiempo estándar en el proceso de fabricación de tapas, gracias a las mejoras aplicadas se ha reducido el total de actividades de 8:05 minutos a 6 minutos.



#### Figura 24. Diferencia de tiempo en el proceso de almacenamiento.

En la figura 24, se muestra que se ha reducido 2 minutos con 5 segundos el proceso de fabricación de tapas del extintor a través de la mejora propuesta.

#### d. Fabricación del cuerpo

**Tabla 44.** *Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual*

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:08:30	0:07:28	0:08:05	0:09:35	0:08:05	0:55:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 44, el tiempo estándar actual del proceso de fabricación de cuerpo es de 9.35 minutos, en el cual se buscara mejorar el tiempo y los métodos de trabajo que se realizan en este proceso.

#### ETAPA 1: Registrar

En el proceso de fabricación de cuerpos, como primera actividad se hace el retiro del cuerpo del almacenamiento temporal o carros móviles, a seguir con el rolado de la plancha y traslado a la zona de soldadura, siendo en esta la utilización de tres tipos de soldadura (punteado, punto azul, overcor). Para posteriormente hacer una inspección interna de los cuerpos, así como realizar la actividad de pulido e inspección final.

Actividades que se realizan:

- Retiro de la plancha para estructura del cuerpo de los transportadores móviles
- Rolado de la Plancha para el cuerpo

- Soldadura (Punteado)
- Soldadura (Punto azul)
- Soldadura (Overcor)
- Inspección del Cuerpo
- Pulido
- Inspección del Pulido

## **Etapas 2: Examinar**

Después de la etapa de registro, continúa un examen de datos. En esta etapa, la técnica de interrogación sistemática se aplica para tener un análisis crítico de la metodología implementada en el presente trabajo, de modo que sea posible saber qué es y con qué propósito se implementan las actividades para obtener mejoras que agreguen valor y eliminen a quienes no genera valor para la operación.

### **Actividad: Retiro de planchas para estructura del cuerpo de transportadores móviles**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario procede a seleccionar y descargar las planchas que se utilizarán para el rolado del cuerpo.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se tiene diferentes estaciones de trabajo.

### **Actividad: Rolado de Plancha para el cuerpo**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario mediante un roladora motorizada, coloca la plancha y realiza 2 veces la actividad de rolado.



Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque de esta manera se va dando forma a la plancha que se convertirá en el cuerpo del extintor.

**Actividad: Soldadura (Punteado-indura)**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario a través de la maquina soldadora puntalea los extremos del cuerpo rolado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque así se va fijando los puntos para un proceso de soldadura posteriormente.

**Actividad: Soldadura (Punto azul-filos del cuerpo 2cmx lado)**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario procede a soldar una línea de 2cm en cada extremo del cuerpo rolado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se certifica un mejor sellado del cuerpo y así evitar posibles aberturas.

**Actividad: Soldadura (Overcor)**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario aplica la soldadura overcor y sella todo el largo del cuerpo por dentro del tacho rolado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque de esta manera se obtiene un mejor acabado del producto y la seguridad ante posibles fugas del extintor.

### **Actividad: Inspección del Cuerpo**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario procede a inspeccionar manual y visualmente alguna imperfección o abertura del proceso antepuesto.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se quiere evitar pérdidas o retrasos en el proceso que le continua.

### **Actividad: Pulido**

Pregunta. ¿Qué se hace?

El operario realiza el pulido de las imperfecciones que saltan por la soldadura en la parte externa del cuerpo del extintor.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se quiere evitar los grumos y defectos para el proceso de pintado.

### **Actividad: Inspección del Pulido**

Pregunta. ¿Qué se hace?

Se verifica cualquier imperfección para inmediatamente darle una solución.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque se quiere evitar perdida o retrasos en los procesos siguientes.

### **ETAPA 3: Idear nuevo método**

Para continuar con la aplicación del estudio de métodos, en su tercera etapa la de idear el nuevo método sistemático, que permite realizar nuevamente los cuestionamientos correspondientes analizando y reduciendo aquellas actividad que no agregan valor. Dando solución a la mejora de las actividades del proceso de fabricación de cuerpo del extintor.

#### **Actividad: Retiro de planchas para estructura del cuerpo de los transportadores móviles**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se debería retirar las planchas de los transportadores móviles que se propuso.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Mejorar el control, orden y limpieza de las piezas a través de transportadores móviles de MP.

#### **Actividad: Rolado de Plancha para el cuerpo**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene de la misma forma la actividad.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Realizar la actividad de manera más rápida. Disminuir el número de pasadas de la plancha para el cuerpo en la roladora semiautomática.

#### **Actividad: Soldadura (Puntaleado)**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-A través de una maquina soldadora semi automatizada se obvia los 3 tipos de soldadura aplicado al cuerpo para posterior trabajo.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Realizar la compra de dicha máquina para evitar retrasos en las actividades de soldadura, se optimiza el tiempo y la calidad del producto. Esto involucra una alta inversión en la adquisición de dicha prensa.

**Actividad: Soldadura (Punto azul)**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Con la propuesta de mejora dada, se eliminaría las actividades consiguientes.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Aplicar la mejora propuesta. Optimizando recursos (tiempo-hora/hombre).

**Actividad: Soldadura (Overcor)**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se eliminaría la actividad con la mejora propuesto anteriormente.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Aplicar la mejora propuesta. Mejora en la calidad del producto.

**Actividad: Inspección del Cuerpo**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene esta actividad, puesto que no agrega valor.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Mantener la actividad para un mejor control de calidad.

### Actividad: Pulido

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantendrá la actividad ante cualquier imperfecto que presente el producto en fabricación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Aplicar la mejora propuesta en la estación de soldadura, disminuirá las imperfecciones ya que no se dependerá del pulso del soldador.

### Actividad: Inspección del Pulido

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene esta actividad a realizar, puesto que no agrega valor.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

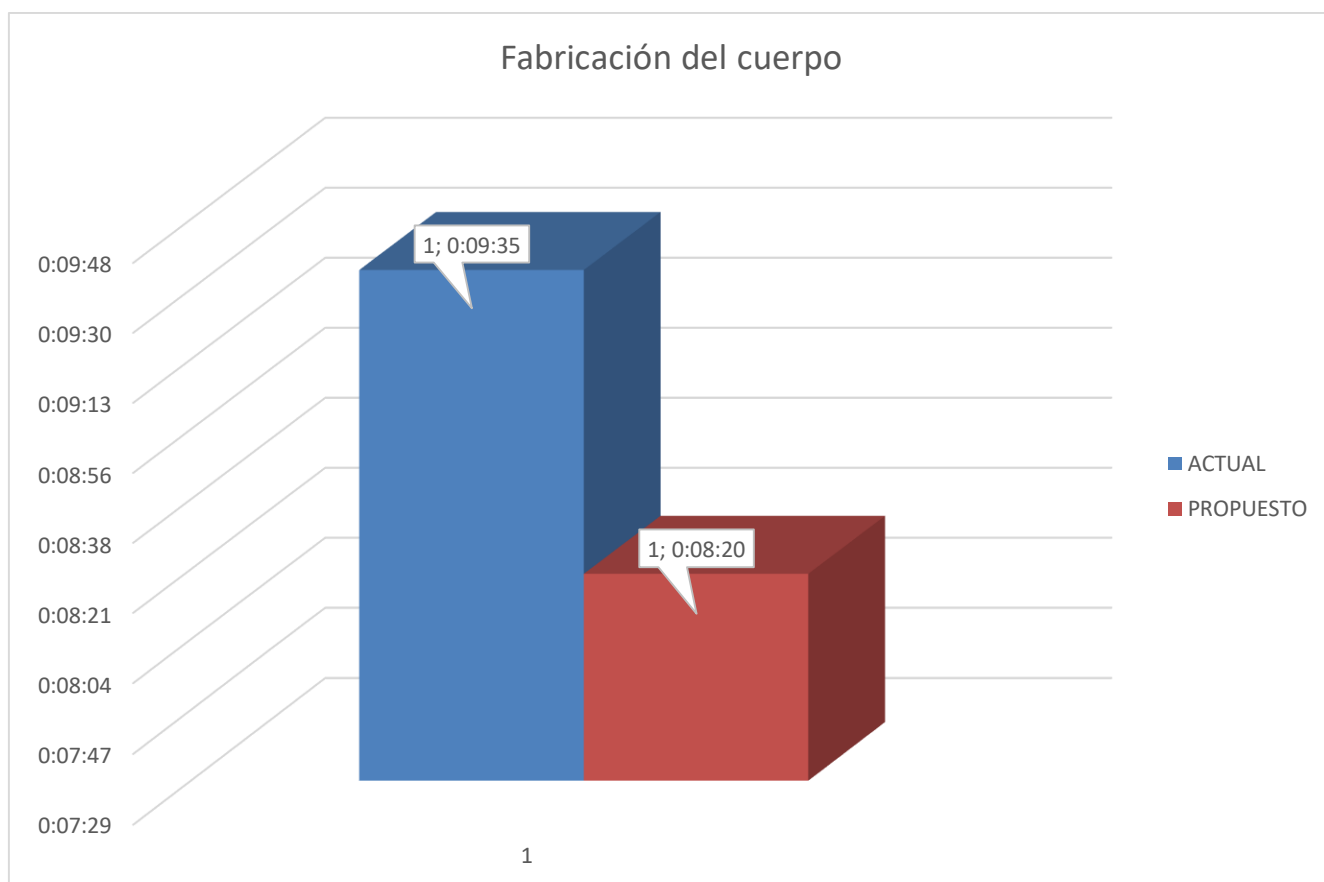
-Mejorar los tiempos de inspección, evitar retrasos para los posteriores procesos.

**Tabla 45.** Nuevo tiempo estándar del proceso de almacenamiento

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:05:30	0:04:46	0:06:00	0:08:20	0:08:05	0:30:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 45, se muestra que el tiempo estándar en el proceso de fabricación del cuerpo, gracias a las mejoras, de 9:35 minutos se ha reducido a 8:20 minutos.



**Figura 25. Diferencia de tiempo en el proceso de fabricación del cuerpo.**

En la figura 25, se muestra que se ha reducido 1 minutos con 15 segundos el proceso de fabricación de cuerpo del extintor a través de la mejora propuesta.

## e. Fabricación de la base

**Tabla 46.** *Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual*

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:08:30	0:07:28	0:08:05	0:09:35	0:08:05	0:55:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 46, el tiempo estándar actual del proceso de fabricación de correa o base es de 8.05 minutos, en el cual se buscara mejorar el tiempo y los métodos de trabajo que se realizan en este proceso.

### ETAPA 1: Registrar

En el proceso de fabricación para correas o bases de extintores se inicia con el grabado de las correas donde se registra la fecha y el número de lote de cada extintor a fabricar, seguido por un rolado manual a cada correa, posterior a eso se procede a una pestañada de la correa a través de la prensa hidráulica, para continuar con la soldadura y cerrado de la correa e inspección de las bases ya terminadas.

Actividades que se realizan:

- Grabado de nro. lote, peso y fecha fabricación en las correas
- Enumerado manual de las correas
- Rolado manual
- Pestañada con prensa hidráulica
- Soldadura de correa (MIG)

- Inspección de la Base

## **Etapas 2: Examinar**

Después de la etapa de registro, continúa un examen de datos. En esta etapa, la técnica de interrogación sistemática se aplica para tener un análisis crítico de la metodología implementada en el presente trabajo, de modo que sea posible saber qué es y con qué propósito se implementan las actividades para obtener mejoras que agreguen valor y eliminen a quienes no genera valor para la operación.

### **Actividad: Grabado de nro. lote, capacidad y fecha en las correas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario a través de la prensa hidráulica coloca un molde de impresión de letras sobre las correas procediendo al marcado de las correas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque la norma técnica peruana obliga al fabricante a llevar un control de sus extintores.

### **Actividad: Enumerado manual de las correas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario coloca un molde con numeración sobre la correa para proceder a martillar y grabar el número correspondiente.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque se necesita tener registrado cada extintor fabricado.



### **Actividad: Rolado Manual**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario manipula la correa a través de unas pinzas para luego llevar la correa a un rolado manual que hace juntar cada extrema de esta pieza.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque de esta manera se logra unir dicha correa para posteriormente lograr una mejor soldadura.

### **Actividad: Pestañada con prensa hidráulica**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario a través de un molde de cuadras colocado en la prensa hidráulica procede a la pestañada de la correa.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque de esta forma le da estabilidad a la que posteriormente será la base del extintor.

### **Actividad: Soldadura de correas (MIG)**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-Se puntalea y se cierra los extremos de la correa con soldadura mig.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque ante cualquier golpe se evita desperfectos o aberturas en la base.

### **Actividad: Inspección de Base**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario procede a verificar manual y visualmente el sellado de las correas ante posibles aberturas o desperfectos en la soldadura.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque se necesita una buena estabilidad en la base del extintor.

### **ETAPA 3: Idear nuevo método**

Para continuar con la aplicación del estudio de métodos, en su tercera etapa la de idear el nuevo método sistemático, que permite realizar nuevamente los cuestionamientos correspondientes analizando y reduciendo aquellas actividad que no agregan valor. Dando solución a la mejora de las actividades del proceso de fabricación de correa o base del extintor.

### **Actividad: Grabado de nro. lote y fecha en las correas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-A través de una numeradora automática realizar dicha actividad.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Adquirir dicha numeradora automática para mejorar los tiempos de fabricación y llevar un control de los productos elaborados.

### **Actividad: Enumerado manual de las correas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se elimina esta actividad con la mejorar propuesta.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Aplicar la mejora propuesto anteriormente, eliminara esta actividad que demanda gran pérdida de tiempo.

### **Actividad: Rolado Manual**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se debería mantener esta actividad de igual forma.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Disminuir el número de pasadas a la correas en la roladora.

### **Actividad: Pestañada con prensa hidráulica**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene de igual forma la actividad a realizar.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Mejorar y controlar el mantenimiento de las máquinas para una mejor producción.

### **Actividad: Soldadura de correa (MIG)**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene de la misma forma la actividad a realizar.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Se mantiene de igual forma ya que se realiza en un tiempo factible.

## Actividad: Inspección de Base

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene de la misma forma la actividad a realizar

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Mantener la inspección para un mejor control de calidad al finalizar el producto.

**Tabla 47.** Nuevo tiempo estándar del proceso de fabricación de la correa o base del extintor

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:05:30	0:04:46	0:06:00	0:08:20	0:08:05	0:30:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 47, se muestra que el tiempo estándar en el proceso de fabricación de la base, se mantiene.

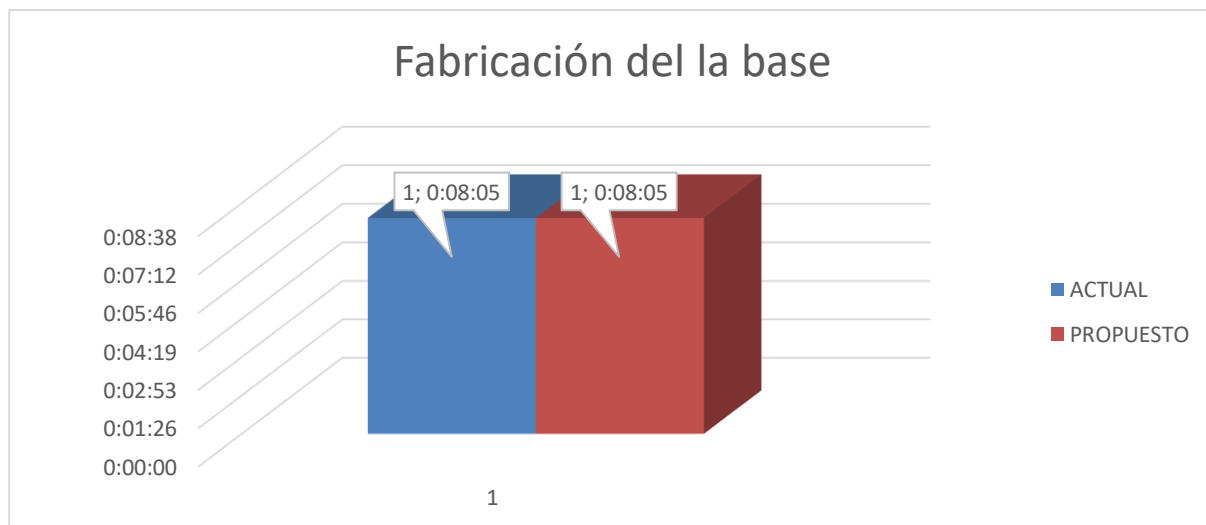


Figura 26. Diferencia de tiempo en el proceso de almacenamiento.

En la figura 26 no se presenta ninguna variación en el tiempo de fabricación de correas o bases para extintores de 6kg.

## f. Armado de extintor Tipo PQS

**Tabla 48.** *Tiempo estándar del proceso de fabricación de extintores actual*

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:08:30	0:07:28	0:08:05	0:09:35	0:08:05	0:55:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 48, el tiempo estándar actual del proceso de armado de un extintor es de 55:20 minutos, en el cual se buscara mejorar el tiempo y los métodos de trabajo que se realizan en este proceso.

### **Etapas 1: Registrar**

En el proceso de Armado como actividad inicial se da la soldadura de la tapa superior con el cuerpo, así como el sellado del extintor a través de la tapa inferior ya con el tacho armado se procede a soldar las correas o bases. Posteriormente se verifica un correcto armado y se continua con la prueba de presión con aire comprimido, posteriormente se realiza la actividad de pulido y esmerilado del extintor en ciertas imperfecciones que presente, así como un control de calidad interno para finalmente pasar a almacenarlos y ser llevados a la siguiente estación de trabajo.

Actividades que se realizan:

- Soldadura de tapa inferior con cuerpo
- Soldadura de tapa superior con cuerpo

- Soldadura de base o correa con cuerpo completo
- Verificación correcta del Armado del tacho completo
- Prueba de presión con aire
- Pulido, limpieza y desengrase
- Pintado electrostático
- Horneado de tachos para extintores
- Control de calidad
- Almacenamiento

## **Etapas 2: Examinar**

Después de la etapa de registro, continúa un examen de datos. En esta etapa, la técnica de interrogación sistemática se aplica para tener un análisis crítico de la metodología implementada en el presente trabajo, de modo que sea posible saber qué es y con qué propósito se implementan las actividades para obtener mejoras que agreguen valor y eliminen a quienes no genera valor para la operación.

### **Actividad: Soldadura de tapa inferior con cuerpo**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario toma el disco del embutido inferior donde lo junta con el cuerpo del tacho, dándole unos ligeros golpes con un martillo de goma para luego proceder a poner la pieza ya unida en un torno donde se gira y se aplica soldadura mig a toda la circunferencia.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Porque a través de este método se da un mejor ajuste y acabado a la unión de estas dos piezas para posterior trabajo.

### **Actividad: Soldadura de tapa superior con cuerpo**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario fija el disco embutido con gollete al cuerpo del tacho a través de un martillo de goma para luego llevarlo al torno, donde se gira la pieza completa aplicando soldadura mig a toda la circunferencia del tacho.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Porque a través de este método se da un mejor ajuste y acabado a la unión de estas dos piezas para posterior trabajo.

### **Actividad: Soldadura de correas o bases con cuerpo completo**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario procede a soldar la base o correa al cuerpo completo del tacho puntaleando en tres zonas del extintor ya armado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque de esta manera se mantiene la estabilidad del tacho completo.

### **Actividad: Verificación correcta del armado de tacho completo**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario procede a verificar algún defecto que pueda presentarse en la estación de armado y soldadura del tacho.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque no se quiere defectos en la estabilidad o calidad en el acabado del tacho.

### **Actividad: Prueba de presión con aire comprimido**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario llena el tacho de aire a una presión de 300 psi, para posteriormente sumergirlo en una tina metálica con agua donde se verifica si existe alguna fuga.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque así se evita fugas ante las recargas del extintor ya terminado.

### **Actividad: Pulido, limpieza y desengrase**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-El operario revisa cada extintor sometiéndolo a un pulido fino de las imperfecciones hechas por la soldadura y la limpieza a través de ácidos ante una posible corrosión.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque se quiere una mejor calidad en el acabado del tacho para extintor.

### **Actividad: Pintado Electrostático**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-Con una máquina de pintura en polvo se rosea a todo el tacho incluyendo la base.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque es la forma más adecuada para un mejor pintado del extintor y cumpla con la norma técnica peruana vigente.



### **Actividad: Horneado de tachos para extintores**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-Posterior al proceso anterior, mediante ganchos se cuelgan los tachos dentro del horno y se procede a encender con un tiempo de 1 hora aproximadamente a 150°C.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque este tipo de pintura en polvo se pega al tacho mediante el calor que se genera dentro del horno.

### **Actividad: Control de calidad**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-Se verifica visualmente el tacho ya terminado ante posibles detalles que se arrastre de procesos anteriores.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque se quiere una mejor calidad en el acabado del tacho para extintor.

### **Actividad: Almacenamiento**

Pregunta. ¿Qué se hace?

-Se procede a almacenar temporalmente en un espacio asignado todos los tachos que pasaron el control de calidad interno.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

-Porque se mantiene un orden para posteriores trabajos.

### **ETAPA 3: Idear nuevo método**

Para continuar con la aplicación del estudio de métodos, en su tercera etapa la de Idear el nuevo método sistemático. Se vuelve a realizar los cuestionamientos correspondientes que dará solución a mejorar cada una de las actividades de los procesos de fabricación.

#### **Actividad: Soldadura de tapa inferior con cuerpo**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-A través de un torno giratorio que permite fijar las tapas tanto inferior como superior al cuerpo del tacho para extintor se procede aplicar la soldadura mig mediante un pulsador manual.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Implementar dicho torno al proceso de soldadura, el cual va permitir una soldadura eficaz y limpia disminuyendo el tiempo y el costo hora/hombre.

#### **Actividad: Soldadura de tapa superior con cuerpo**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se eliminara esta actividad con la propuesta de mejora mencionada anteriormente.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Aplicar la mejora propuesta, evitara retrasos en la producción y una mejor calidad del producto.

#### **Actividad: Soldadura de correas o bases con cuerpo completo**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Mediante un operario que cuente con la experiencia necesaria en soldadura para evitar riesgos de fuga en la inspección correspondiente.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Mejorar en la calidad de trabajo, capacitar a un operario soldador.

**Actividad: Verificación correcta del armado**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene la actividad de la misma forma.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Hacer la verificación de una manera más rápida y eficaz

**Actividad: Prueba de presión con aire comprimido**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene de la misma forma la prueba.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Seguir los lineamientos establecidos en la Norma Técnica Peruana.

**Actividad: Pulido, limpieza y desengrase**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene la actividad de la misma forma.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Adecuar la estación de pulido a un lugar más cercano a la estación antepuesta.

**Actividad: Pintado electrostático**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se debería mantener la actividad tal cual como se realiza.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Se debe capacitar al personal a cargo con el fin de mejorar la tarea de pintado.

**Actividad: Horneado de tachos para extintores**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se debería aumentar la capacidad de calor que tiene el horno, con el fin de reducir el tiempo de horneado.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Modificar el sistema de calor del horno, a través de quemadores infrarrojos y pulsadores automáticos.



### **Actividad: Control de calidad interno**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Se mantiene de la misma forma la actividad.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Mejorar el tiempo de inspección de productos fabricados.

### **Actividad: Almacenamiento**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

-Adecuar un espacio a los tachos ya armados, clasificándolos por tipo y peso de extintor.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

-Diseñar un almacén para productos terminados, evitando daños y desperfectos en la mercadería.

**Tabla 49.** Nuevo tiempo estándar del proceso de armado del extintor

Tiempo estandar del proceso de fabricación						
Empresa	Extintores Crom SAC		Área		Producción	
Método	ACTUAL	PROPUESTO	Proceso		Fabricación	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios		Mes		Abril	
PROCESO	Requerimiento de material	Corte	Fabricación de tapa	Fabricación del cuerpo	Fabricación de base	Armado de Extintor PQS
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
TIEMPO	0:05:30	0:04:46	0:06:00	0:08:20	0:08:05	0:30:20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 49, se muestra que el tiempo estándar en el proceso armado del extintor fue donde se registró la disminución más relevante de todo el proceso de fabricación.

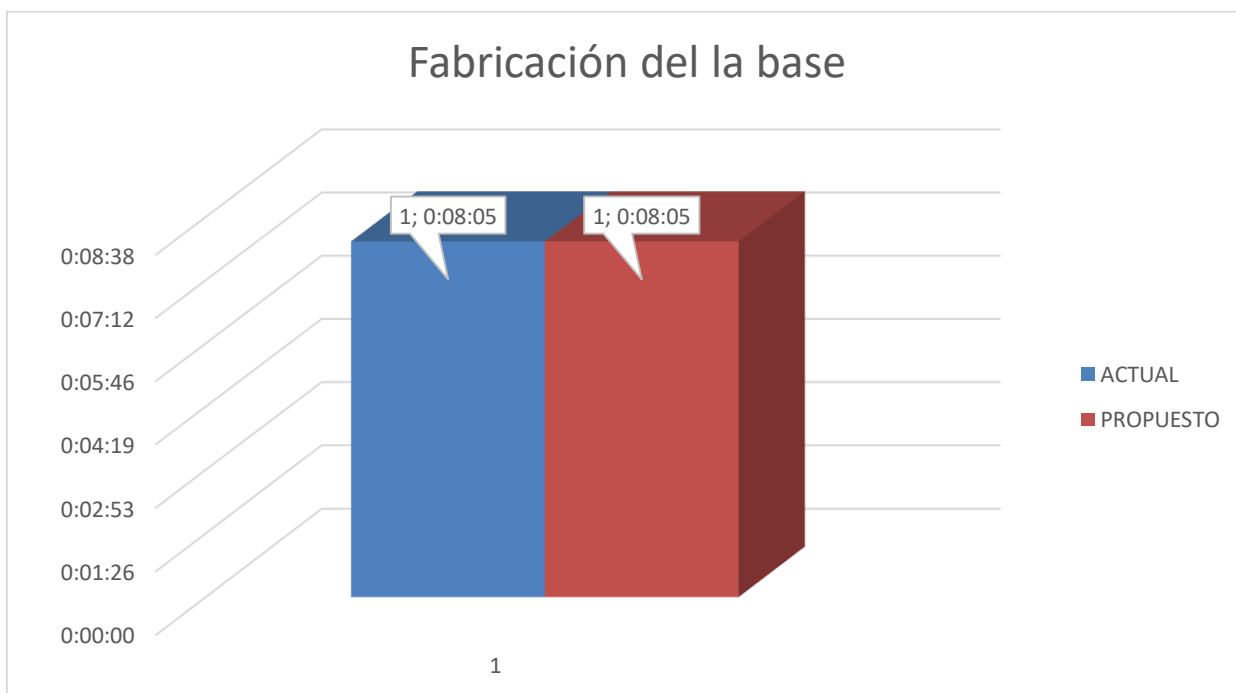
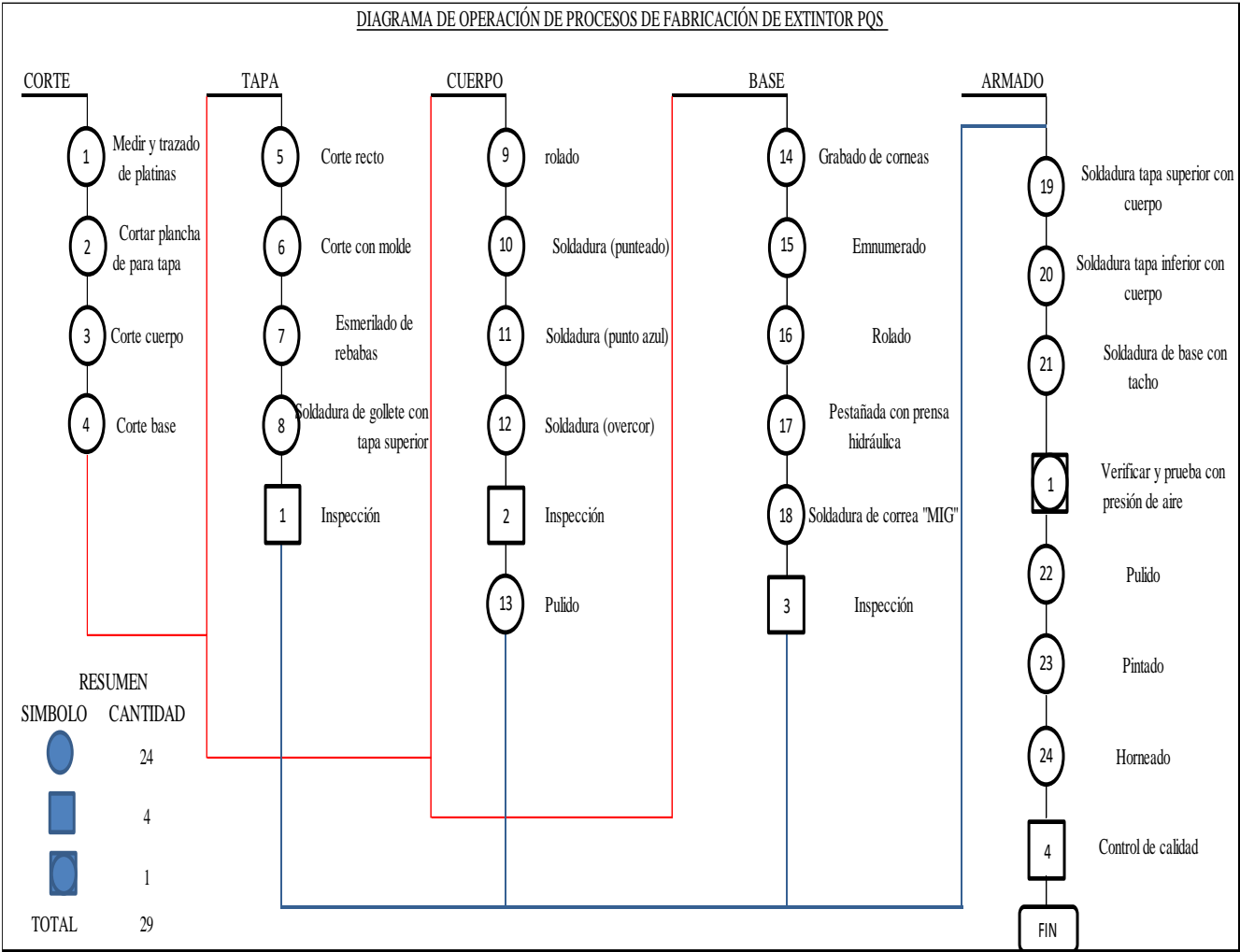
























































































































































Figura 27. Diferencia de tiempo en el proceso de armado de un extintor.

Tabla 48. DOP propuesto



Fuente: Elaboración propia, (2019).

Tabla 49. DAP post test (fabricación de extintores 6Kgr.)

FORMATO DE DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS											
Cursograma Analítico						Operario	Material	Equipo			
Diagrama Num:				Hoja Núm: 1 de		Resumen					
Objetivo:		Fabricación				Actividad		Actual		Propuesta	
Actividad:		Recolección y registro				Operación		27			
Método:		Observación				Inspección		6			
Lugar:		Área de producción				Combinada		1			
Operario (s):		Carlos Fernández				Almacenamiento		1			
						Distancia (m)		80			
Realizado por:		Lozano Boado Gustavo y Palacios Cuya Cesar				Tiempo (min)		01:03:01			
Fecha de inicio:						Fecha Termino:					
Item	Descripción	VALO		Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
		SI	NO								
Requerimiento de Material											
1	Se verifica stock existente		x	00:15							
2	Pedido y Aprobacion	x		00:15							
3	Ingreso de material a linea de produccion		x	01:00							
4	Distribución de la materia prima e insumos	x		04:00	20						
Corte											
5	Colocar la plancha sobre la cizalla	x		00:20							
6	Nuevas mediciones y trazos en las platinas	x		01:00							
7	Cortar plancha de tapa	x		01:10							
8	Cortar planta de cuerpo	x		01:15							
9	Cortar plancha de base	x		01:08							
10	Trasladar las piezas	x		00:13	30						
Frabricación de tapa											
11	Corte recto	x		01:10							
12	Corte con molde	x		00:55							
13	Esmerilado de las rebabas de tapas	x		03:00							
14	Soldadura de gallette para tapa superior (por dentro)	x		00:40							
15	Inspección de la tapa	x		00:15							
Fabricación del cuerpo											
16	Retiro del cuerpo de los transportadores móviles		x	00:30							
17	Primer rolado de cuerpo	x		02:30							
18	Soldadura (punteado)	x		01:20							
19	Soldadura (punto azul)	x		01:00							
20	Soldadura (overcor)	x		01:45							
21	Inspección del cuerpo		x	00:15							
22	Pulido	x		00:45							
23	Inspección del pulido		x	00:15							
Fabricación de base o correas											
24	Grabado de correas	x		00:50							
25	Enumerado de correas manualmente	x		01:00							
26	Rolado manual	x		01:30							
27	Pestañada con prensa hidráulica	x		00:55							
28	Soldadura de correa "MIG"	x		02:00							
29	Inspección de la base		x	01:50							
Armado de extintor PQS											
30	Soldadura tapa superior con cuerpo	x		01:30							
31	Soldadura tapa inferior con cuerpo	x		02:00							
32	Soldadura de base o correa con tacho completo	x		01:25							
33	Verificar el armado		x	00:15							
34	Prueba de presión con aire	x		02:30							
35	Pulido, limpieza y desengrase	x		00:50							
36	Pintado electrostatico	x		00:35							
37	Horneado de tachos para extintores	x		20:00							
38	Control de calidad	x		00:15							
39	Almacenaje		x	01:00	30						
TOTAL		31	8	01:03:01	80	27	6	1	3	1	

Fuente: Elaboración propia, (2019).

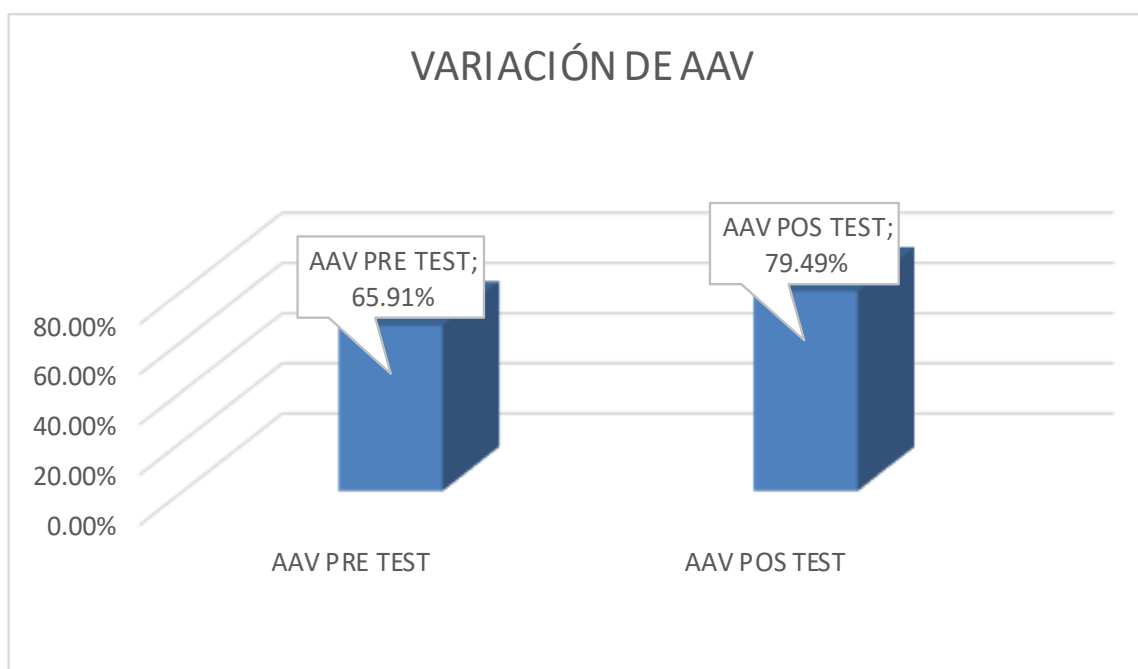


Como se muestra en la tabla 49, el proceso de fabricación de un extintor de 6 Kgr. contiene un total de 27 operaciones, 6 inspecciones, 1 operaciones combinadas, 3 transportes y 1 almacenamiento, haciendo un total de 39 actividades.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso de los despachos es 79.49%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{31}{39} = 79.49\%$$

El índice de actividades que agregan valor son 31 que tienen un 79.49% del total actividades, y las que no agregan valor son 8 con un 20.51% del total actividades.



**Figura 27. Variación de las actividades que agregan valor.**

En la figura 27, se muestra la variación de las actividades que agregan valor al proceso de fabricación en la Empresa Extintores Crom SAC. Anteriormente existía un 65.91% de actividades que agregan valor, posteriormente con la implantación del estudio de trabajo dichas actividades se mejoraron favorablemente en un 13.58%.

### 2.7.4.2 Medición del trabajo

Después de haber realizado la mejora de procesos, se realiza un estudio de métodos en la empresa Extintores Crom SAC.

**Tabla 50.** Toma de tiempos post test.

Registro de Tiempos												
Área: Producción												
Operación: Fabricación							MES: MARZO					
ITEM	PROCESOS	SEMANA 1						SEMANA 2				
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
1	Requerimiento de Material	05:30	05:20	05:33	05:35	05:31	05:30	05:34	05:34	05:32	05:29	05:34
2	Corte	04:46	04:40	04:42	04:50	04:56	04:32	04:44	04:41	05:00	04:46	04:25
3	Frabricación de tapa	06:00	06:25	06:15	05:49	06:09	06:25	05:39	06:02	05:52	06:30	06:19
4	Fabricación del cuerpo	08:20	08:10	08:19	08:25	08:32	08:20	08:20	08:45	08:20	08:31	08:50
5	Fabricación de base	08:05	07:51	08:24	08:01	08:08	08:33	08:13	08:10	08:19	08:08	08:24
6	Armado de extintor PQS	30:20	30:19	30:35	30:28	30:17	30:24	30:20	30:50	30:20	30:41	30:49
TOTAL		1:03:01	1:02:45	1:03:48	1:03:08	1:03:33	1:03:44	1:02:50	1:04:02	1:03:23	1:04:05	1:04:21

SEMANA 3						SEMANA 4						SEMANA 5			
D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	
05:30	05:25	05:22	05:23	05:34	05:36	05:34	05:34	05:17	05:25	05:29	05:32	05:28	05:36	05:33	
04:35	04:41	04:40	05:00	04:46	04:56	04:35	04:46	04:25	04:56	04:39	04:50	04:46	04:41	04:38	
05:55	06:10	06:04	05:57	06:21	05:50	05:59	06:15	06:26	06:18	05:49	06:03	06:30	06:25	05:58	
08:34	08:28	08:47	08:20	08:50	08:20	08:35	08:20	08:18	08:10	08:54	08:12	08:56	08:38	08:10	
07:59	08:00	08:08	07:57	08:15	08:12	08:03	08:01	08:12	08:12	07:50	07:57	08:02	08:01	08:12	
30:38	30:47	30:46	30:20	30:20	30:10	30:20	30:10	30:19	30:20	30:50	30:18	30:30	30:20	30:41	
1:03:11	1:03:31	1:03:47	1:02:57	1:04:06	1:03:04	1:03:06	1:03:06	1:02:57	1:03:21	1:03:31	1:02:52	1:04:12	1:03:41	1:03:12	

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 50, se pueden apreciar los tiempos registrados representados en minutos en todo el mes de marzo luego de la implementación del estudio de trabajo. Se puede apreciar que el mayor tiempo corresponde al día 13 de marzo con 64:21 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al día 2 de marzo con 62:02 minutos.

Al hacer la comparación entre estos dos días, se identifica que hay una variación de aproximadamente 2:19 minutos para la producción de un despacho en la empresa Extintore Crom SAC

**Tabla 51.** *Cálculo de número de muestras.*

<b>CÁLCULO DE NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN</b>				
<b>EMPRESA:</b> EXTINTORES CROM SAC			<b>ÁREA:</b> PRODUCCIÓN	
<b>MÉTODO:</b> PROPUESTO			<b>PROCESO:</b> FABRICACIÓN	
<b>Elaborado por:</b> Gustavo Lozano y Cesar Palacios			<b>FECHA:</b> 30/05/2019	
ITEM	PROCESO	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Requerimiento de Material	139.69	751.15	2
2	Corte	116.16	519.74	3
3	Frabricación de tapa	154.45	920.12	5
4	Fabricación del cuerpo	215.44	1785.68	1
5	Fabricación de base	207.97	1664.94	2
6	Armado de extintor PQS	787.32	23841.68	1

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 51, se muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty para determinar el número de datos o muestras requeridas. Sabiendo esto, recién se podrá obtener el nuevo tiempo estándar del proceso de despachos en la empresa Extintores Crom SAC

Estas muestras son tomadas de los tiempos iniciales del mes marzo del 2019, teniendo en cuenta solo el número que corresponda a cada actividad del proceso iniciando desde el día primero.

**Tabla 52.** *Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de marzo.*

<b>CÁLCULO DE TIEMPO PROMEDIO</b>									
<b>OPERACIÓN: FABRICACIÓN DE EXTINTORES</b>				<b>MES: MARZO</b>			<b>TIEMPO: MINUTOS</b>		
<b>ITEM</b>	<b>PROCESO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>PROMEDIO</b>
1	Requerimiento de Material	05:30	05:20	-	-	-	-	-	<b>05:25</b>
2	Corte	04:46	04:40	04:42	-	-	-	-	<b>04:43</b>
3	Frabricación de tapa	06:00	06:25	06:15	05:49	06:09	-	-	<b>06:08</b>
4	Fabricación del cuerpo	08:20	-	-	-	-	-	-	<b>08:20</b>
5	Fabricación de base	08:05	07:51	-	-	-	-	-	<b>07:58</b>
6	Armado de extintor PQS	30:20	-	-	-	-	-	-	<b>30:20</b>

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 52, se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso de fabricación de un extintor de 6 Kgr., según el cálculo del número de muestras obtenidas con la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requerido fue 5 y el menor número fue 1.

Finalmente, una vez obtenidos los promedios de los tiempos observados de cada proceso, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

**Tabla 53.** *Tiempo estándar del proceso de producción de un extintor*

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE FABRICACIÓN												
EMPRESA: EXTINTORES CROM SAC							ÁREA: PRODUCCIÓN					
MÉTODO: PROPUESTO							PROCESO: FABRICACIÓN					
Elaborado por: Gustavo Lozano y Cesar Palacios							FECHA: 30/03/2019					
ITEM	PROCESOS	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VAL.	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL DE SUPLE.	TIEMPO ESTANDA
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Requerimiento de Material	05:25	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.89	04:49	0	0	0	0:04:49
2	Corte	04:43	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	04:12	0.05	0.18	0.23	0:05:09
3	Fabricación de tapa	06:08	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	05:27	0.05	0.18	0.23	0:06:42
4	Fabricación del cuerpo	08:20	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	07:25	0.05	0.17	0.22	0:09:03
5	Fabricación de base	07:58	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	07:05	0.05	0.18	0.23	0:08:43
6	Armado de extintor PQS	30:20	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.89	27:00	0.05	0.18	0.23	0:33:12
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE UN EXTINTOR TIPO PQS												67.40

Fuente: Elaboración propia, (2019).

A continuación, se calcula la capacidad instalada, gracias al tiempo estándar que hemos obtenido en el mes de marzo.

$$Capacidad\ Instalada = \frac{\# de Trab \times T.labora\ cada\ trabajador}{Tiempo\ Estándar}$$

**Tabla 54.** *Cálculo de la capacidad instalada*

CÁLCULO CAPACIDAD INSTALADA POST TEST			
No trabajadores	Tiempo de lab. Trabajadores en min	Tiempo estándar	Capacidad instalada teórica
8	480	67.40	56.97

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 54, se observa la cantidad de unidades que puede producir la empresa en 1 día. Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$\text{Unidades Planificadas} = \frac{\# \text{ de Trab } \times T. \text{ labora cada trabajador}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

**Tabla 55.** *Cálculo de las unidades planificadas*

CÁLCULO UNIDADES PLANIFICADAS POST TEST			
Capacidad instalada teórica	Factor de valoración	unidades planificadas	Fabricación
56.97	89%	50.71	51

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 55, se observa que las nuevas unidades planificadas por día son de 51 extintores.

### 2.7.4.3 Cuestionario final post test

**Tabla 56.** *Evaluación final de capacitación*

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área		Producción	
Evaluated	Jean Carlos Aguay	Proceso		Fabricación de Extintores tipo PQS	
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes		ABRIL	
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificacion del Trabajo?				2	
¿Cuál es el tiempo de fabricacion de un extintor de 6kg?				2	
¿Cuál es tu meta de produccion semanal para la fabricacion de extintores de 6kg?				2	
Que accion tomaria en caso el stock de materiales este al limite			1		
¿Has detectado algun imprevisto que pueda retrasar la produccion?				2	
En caso de que alguna estacion de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solucion para agilizarl el proceso?			1		
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estandares de trabajo?				2	
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?				2	
Hacia donde van los residuos que se generan?			1		
CLASIFICACIÓN		0	3	14	17

Elaboración propia, (2019).

En la tabla 56, se observa la nota aprobatoria que obtuvo el trabajador Jean Carlos Aguay con respecto a la evaluación después de la capacitación. La nota aprobatoria es de 17 puntos.



**Figura 28.** Variación de resultados.

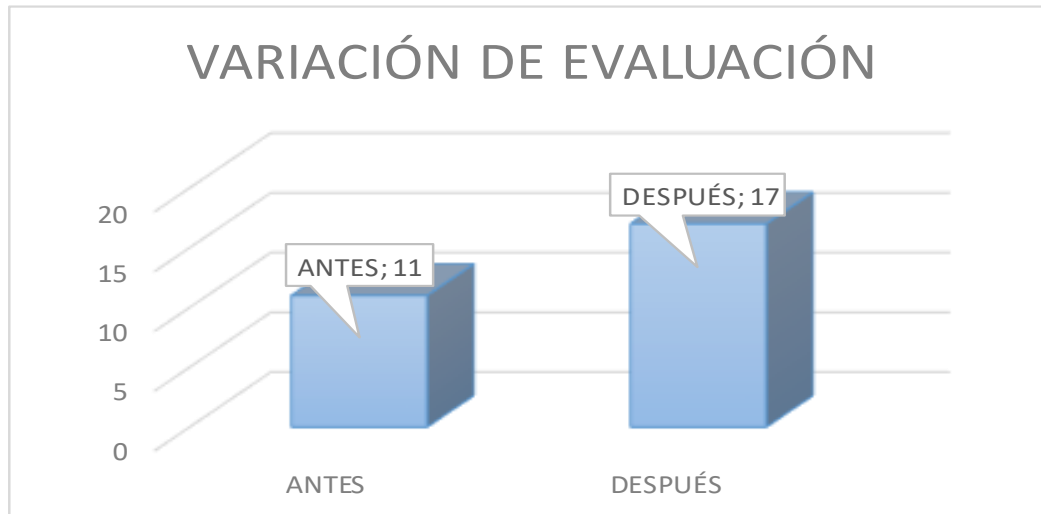
**Tabla 57.** Evaluación final de capacitación

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	Carlos Fernández	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	ABRIL		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificacion del Trabajo?				2	
¿Cuál es el tiempo de fabricacion de un extintor de 6kg?				2	
¿Cuál es tu meta de produccion semanal para la fabricacion de extintores de 6kg?				2	
Que accion tomaria en caso el stock de materiales este al limite				2	
¿Has detectado algun imprevisto que pueda retrasar la produccion?				2	
En caso de que alguna estacion de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solucion para agilizarl el proceso?			1		
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estandares de trabajo?				2	
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?			1		
Hacia donde van los residuos que se generan?			1		
CLASIFICACIÓN		0	3	14	17

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 57, se observa la nota aprobatoria que obtuvo el trabajador Carlos Fernández con respecto a la evaluación después de la capacitación. La nota aprobatoria es de 17 puntos.





**Figura 29.** Variación de resultados.

**Tabla 58.** Evaluación final de capacitación

CUESTIONARIO INICIAL				
Empresa	Extintores Crom SAC	Área		Producción
Evaluado	Robinson Vergara	Proceso		Fabricación de Extintores tipo PQS
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes		ABRIL
PREGUNTAS		PUNTAJE		
		0	1	2
¿Qué entiendes por la planificación del Trabajo?				2
¿Cuál es el tiempo de fabricación de un extintor de 6kg?			1	
¿Cuál es tu meta de producción semanal para la fabricación de extintores de 6kg?				2
Que acción tomaría en caso el stock de materiales este al límite				2
¿Has detectado algún imprevisto que pueda retrasar la producción?				2
En caso de que alguna estación de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solución para agilizar el proceso?				2
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2
Conoce los estándares de trabajo?				2
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?				2
Hacia donde van los residuos que se generan?				2
CLASIFICACIÓN		0	1	18

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 58, se observa la nota aprobatoria que obtuvo el trabajador Robinson Vergara con respecto a la evaluación después de la capacitación. La nota aprobatoria es de 18 puntos.

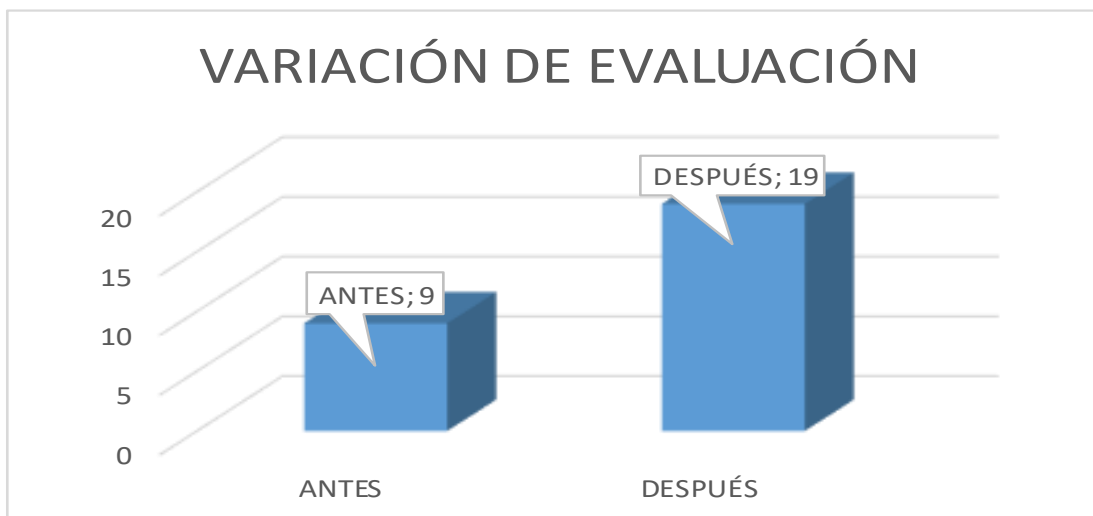


Figura 30. Variación de resultados.

**Tabla 59.** Evaluación final de capacitación

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	Jean Pierre Montero	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	ABRIL		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificación del Trabajo?				2	
¿Cuál es el tiempo de fabricación de un extintor de 6kg?				2	
¿Cuál es tu meta de producción semanal para la fabricación de extintores de 6kg?				2	
Que acción tomaría en caso el stock de materiales este al límite					
¿Has detectado algún imprevisto que pueda retrasar la producción?				2	
En caso de que alguna estación de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solución para agilizar el proceso?			1		
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estándares de trabajo?				2	
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?			1		
Hacia donde van los residuos que se generan?			1		
CLASIFICACIÓN		0	3	12	15

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 59, se observa la nota aprobatoria que obtuvo el trabajador Jean Pierre Montero con respecto a la evaluación después de la capacitación. La nota aprobatoria es de 15 puntos.

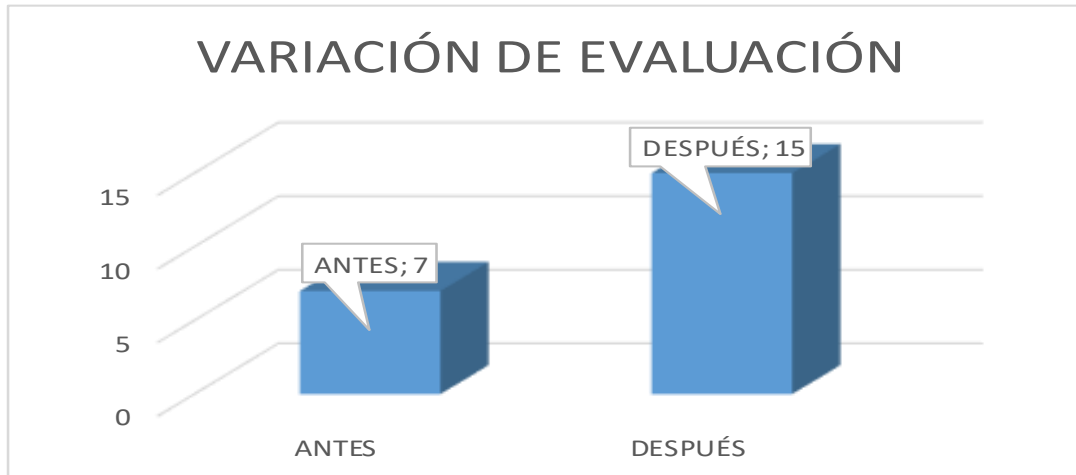


Figura 31. Variación de resultados.

**Tabla 60.** Evaluación final de capacitación

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluado	Cristhian Jessreel	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	ABRIL		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificacion del Trabajo?				2	
¿Cuál es el tiempo de fabricacion de un extintor de 6kg?				2	
¿Cuál es tu meta de produccion semanal para la fabricacion de extintores de 6kg?				2	
Que accion tomaria en caso el stock de materiales este al limite				2	
¿Has detectado algun imprevisto que pueda retrasar la produccion?				2	
En caso de que alguna estacion de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solucion para agilizarl el proceso?				2	
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estandares de trabajo?				2	
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?				2	
Hacia donde van los residuos que se generan?				2	
CLASIFICACIÓN		0	0	20	20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 60, se observa la nota aprobatoria que obtuvo el trabajador Cristhian Jessreel con respecto a la evaluación después de la capacitación. La nota aprobatoria es de 20 puntos.

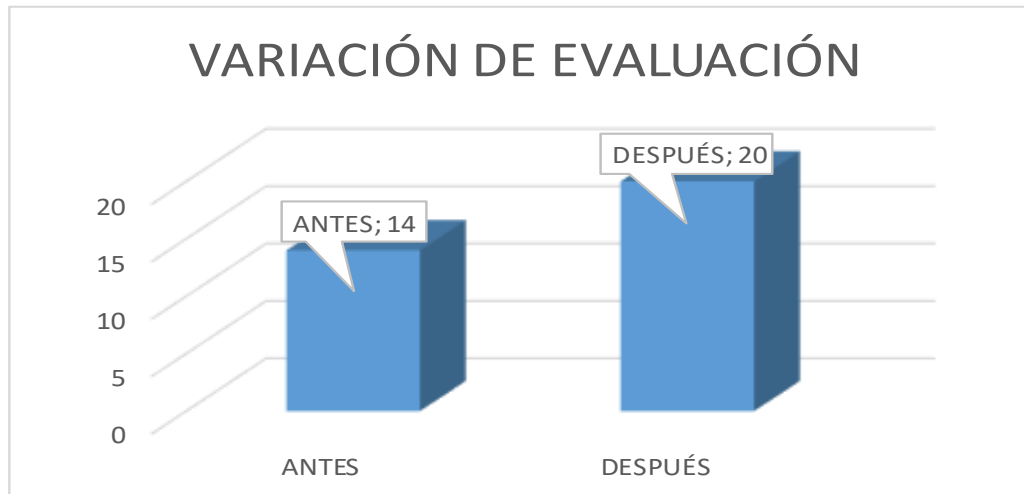


Figura 32. Variación de resultados.

**Tabla 61.** Evaluación final de capacitación

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluado	Jair Montero	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	ABRIL		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificación del Trabajo?				2	
¿Cuál es el tiempo de fabricación de un extintor de 6kg?				2	
¿Cuál es tu meta de producción semanal para la fabricación de extintores de 6kg?				2	
Que acción tomaría en caso el stock de materiales este al límite			1		
¿Has detectado algún imprevisto que pueda retrasar la producción?			1		
En caso de que alguna estación de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solución para agilizar el proceso?				2	
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estándares de trabajo?				2	
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?				2	
Hacia donde van los residuos que se generan?			1		
CLASIFICACIÓN		0	3	14	17

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 61, se observa la nota aprobatoria que obtuvo el trabajador Jair Montero con respecto a la evaluación después de la capacitación. La nota aprobatoria es de 17 puntos.

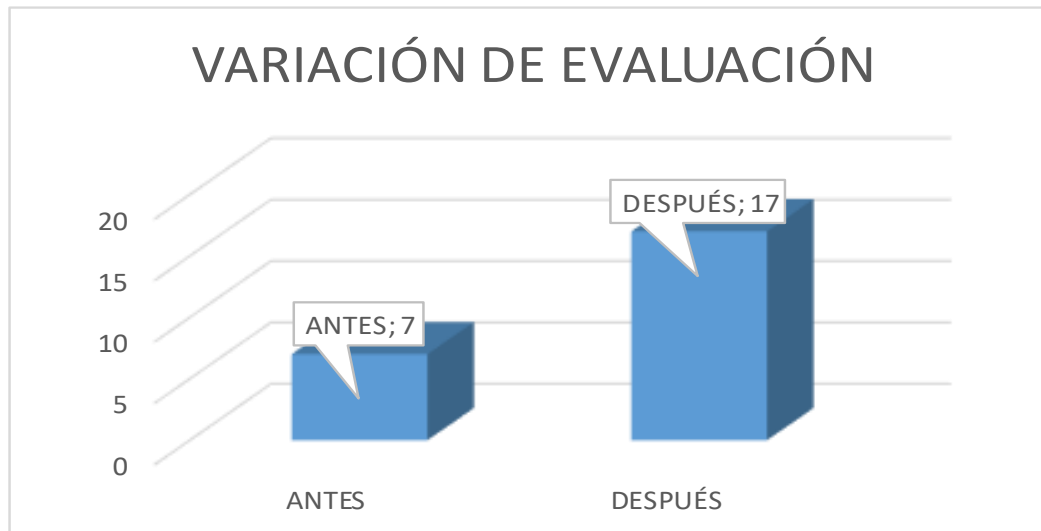


Figura 33. Variación de resultados.

**Tabla 62.** Evaluación final de capacitación

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluado	Gabriel Nonajulca	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	ABRIL		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificación del Trabajo?				2	
¿Cuál es el tiempo de fabricación de un extintor de 6kg?			1		
¿Cuál es tu meta de producción semanal para la fabricación de extintores de 6kg?				2	
Que acción tomaría en caso el stock de materiales este al límite			1		
¿Has detectado algún imprevisto que pueda retrasar la producción?				2	
En caso de que alguna estación de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solución para agilizar el proceso?				2	
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estándares de trabajo?				2	
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?				2	
Hacia donde van los residuos que se generan?			1		
CLASIFICACIÓN		0	3	14	17

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 62, se observa la nota aprobatoria que obtuvo el trabajador Gabriel Nonajulca con respecto a la evaluación después de la capacitación. La nota aprobatoria es de 17 puntos.

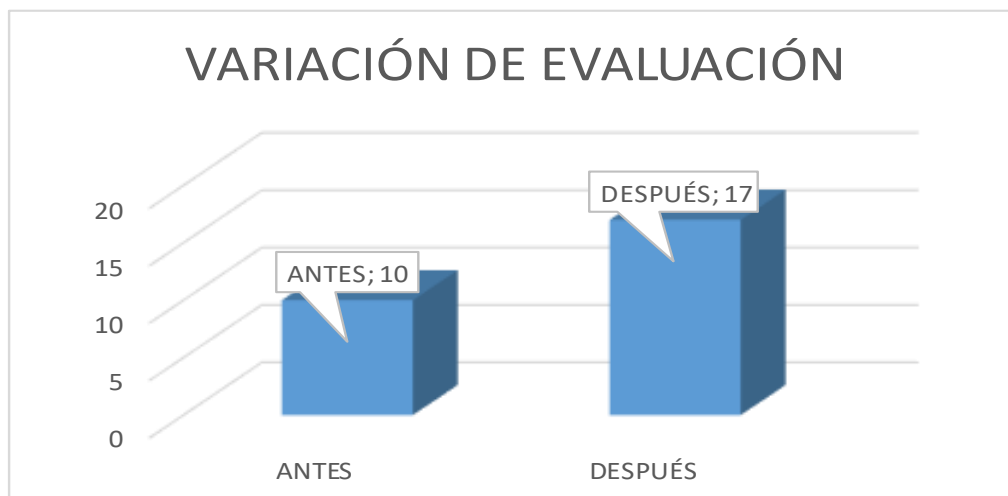


Figura 34. Variación de resultados.

**Tabla 63.** Evaluación final de capacitación

CUESTIONARIO INICIAL					
Empresa	Extintores Crom SAC	Área	Producción		
Evaluated	José Malasquez	Proceso	Fabricación de Extintores tipo PQS		
Elaborado por	Gustavo Lozano y César Palacios	Mes	ABRIL		
PREGUNTAS		PUNTAJE			
		0	1	2	TOTAL
¿Qué entiendes por la planificacion del Trabajo?				2	
¿Cuál es el tiempo de fabricacion de un extintor de 6kg?				2	
¿Cuál es tu meta de produccion semanal para la fabricacion de extintores de 6kg?				2	
Que accion tomaria en caso el stock de materiales este al limite				2	
¿Has detectado algun imprevisto que pueda retrasar la produccion?				2	
En caso de que alguna estacion de trabajo se sobrecargue ¿conoce alguna solucion para agilizarl el proceso?				2	
¿Identifica las estaciones de trabajo dentro de la planta?				2	
Conoce los estandares de trabajo?				2	
Que hacer si durante el proceso el producto que se fabrica sufre un deterioro?				2	
Hacia donde van los residuos que se generan?				2	
CLASIFICACIÓN		0	0	20	20

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 63, se observa la nota aprobatoria que obtuvo el trabajador José Malasquez con respecto a la evaluación después de la capacitación. La nota aprobatoria es de 17 puntos.

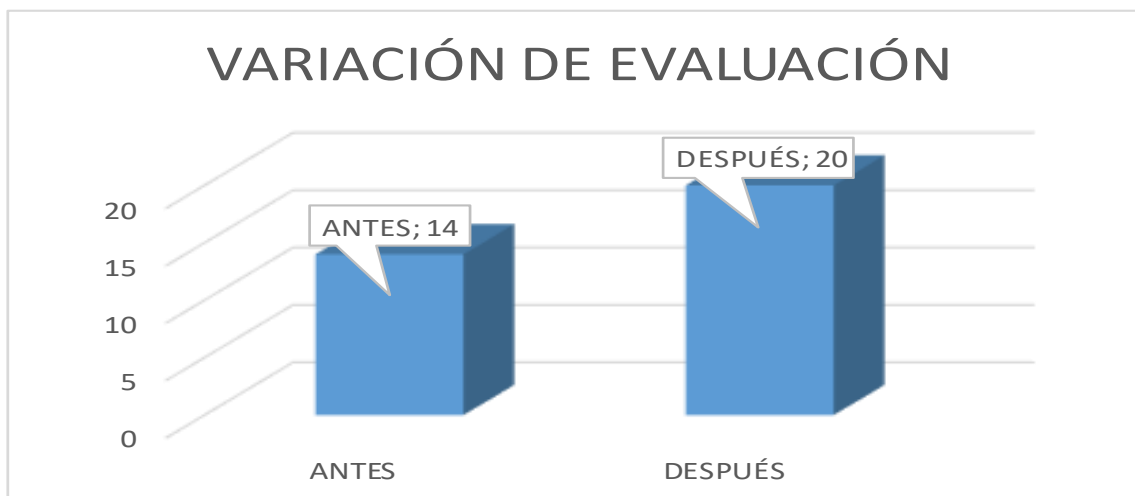


Figura 35. Variación de resultados.

**Tabla 64.** Cuadro de resumen de notas (prueba final).

RESUMEN	
COLABORADORES	NOTAS
Jean Carlos Aguay	17
Carlos Fernández	17
Robinson Vergara	19
Jean Pierre Montero	15
Cristhian Jessreel	20
Jair Montero	17
Gabriel Nonajulca	17
José Malasquez	20
PROMEDIO	18

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 64, se observa la calificación final de todos los trabajadores involucrados en la fabricación de extintores, logrando entre todos un promedio aprobatorio de 18 puntos.

#### 2.7.4.5 Resultados

Después de haber aplicado el estudio del trabajo se evalúa los resultados que se han obtenido frente a las distintas causas que tenía la empresa e influía en la baja productividad

## A. Actividades que agregan valor y tiempo estándar

Para dar inicio a los resultados, en primer lugar, se va a presentar un cuadro resumen de la primera dimensión que es la herramienta estandarización, lo cual tiene dos indicadores que son el índice de actividades que agregan valor y el tiempo estándar.

**Tabla 65.** *Resumen de actividades Pre – Test y Post.*

RESUMEN DE ACTIVIDADES PRE-TEST - POST-TEST				
Empresa: EXTINTORES CROM SAC			Área: Producción	
Método: Nuevo			Proceso: Fabricación	
Elaborado por: Gustavo Lozano y César Palacios			Mes: Marzo	
ITEM	PROCESO	No DE ACTIVIDADES		REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUES	
1	Requerimiento de Material	5	4	1
2	Corte	8	6	2
3	Fabricación de tapa	7	5	2
4	Fabricación del cuerpo	8	8	0
5	Fabricación de base	6	6	0
6	Armado de extintor PQS	10	10	0
TOTAL		44	39	5
ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR				
Actividades que agregan valor antes			65.91%	
Actividades que agregan valor después			79.49%	
Mejora			13.58%	
ITEM	PROCESO	Tiempo Estándar (min)		REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUES	
1	Requerimiento de Material	0:07:34	0:04:49	00:02:45
2	Corte	0:08:10	0:05:09	00:03:01
3	Fabricación de tapa	0:08:52	0:06:42	00:02:09
4	Fabricación del cuerpo	0:10:24	0:09:03	00:01:21
5	Fabricación de base	0:08:43	0:08:43	00:00:00
6	Armado de extintor PQS	1:00:34	0:33:12	00:27:22
TOTAL		1:44:18	1:07:40	0:36:38

Fuente: Elaboración propia, (2019).



Como se observa en la tabla 65, se ha mejorado lo siguiente:

- ✓ Se han reducido 5 actividades en todo el proceso de fabricación.
- ✓ Se ha aumentado el porcentaje de actividades que agregan valor en un 13.58%.
- ✓ Se ha reducido el tiempo estándar gracias a la mejora de procesos, el tiempo reducido es de 36:38 minutos en el proceso de fabricación.

#### **B. Actividades que agregan valor en el proceso de fabricación de un extintor**

A continuación, se muestra el indicador de actividades que agregan valor pre-test:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{29}{44} = 65.91\%$$

El 65.91% del total de actividades, son las que agregan valor en el proceso.

Después de haber realizado la mejora de procesos, se presenta el indicador de actividades que agregan valor post – test:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{31}{39} = 79.49\%$$

El 79.49% del total de actividades, son las que agregan valor en el proceso.

De esta manera es visible la mejora que se ha podido lograr, de un 65.91% en porcentaje del total de actividades se ha incrementado a un 79.49%, aumentando un 13.58%.

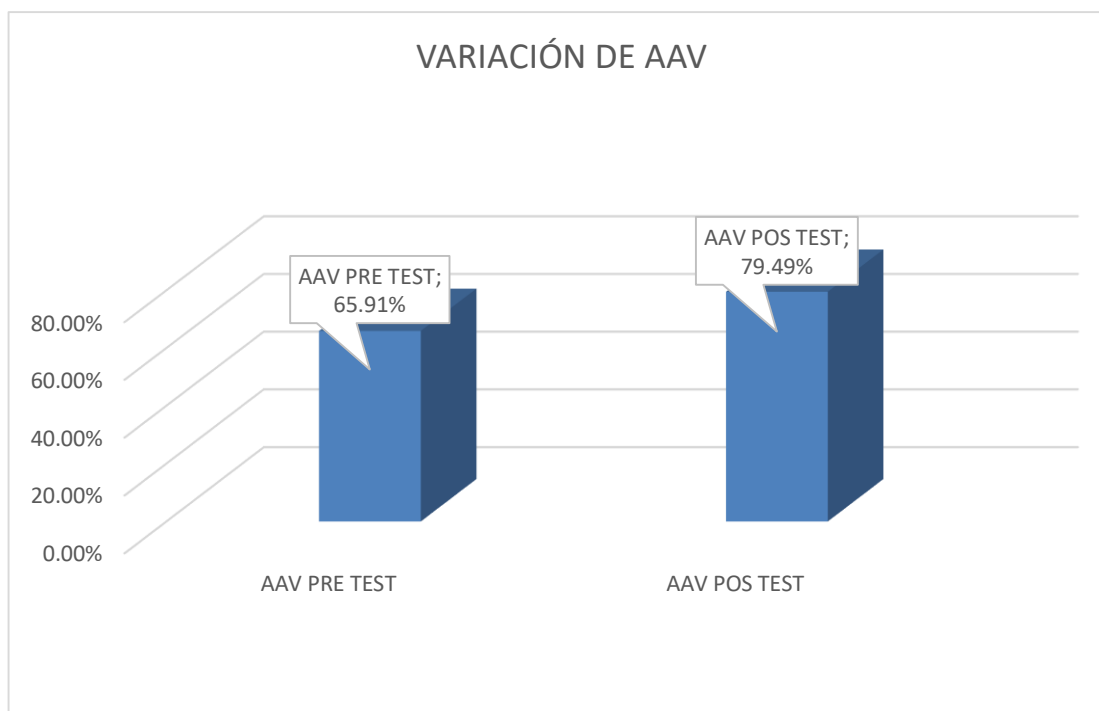


Figura 36. Pre-test y post-test de índice de actividades que agregan valor en el proceso de fabricación.

### C. Tiempos estandarizados

Con respecto a los tiempos estandarizados, gracias a la Aplicación de la herramienta del estudio del trabajo, se muestran los resultados siguientes.

En el tiempo estándar pre-test es de 104.18 minutos y en post-test es de 67.4, lo cual ha mejorado y reducido en 36.38 minutos en producir un extintor de 6 Kgr.

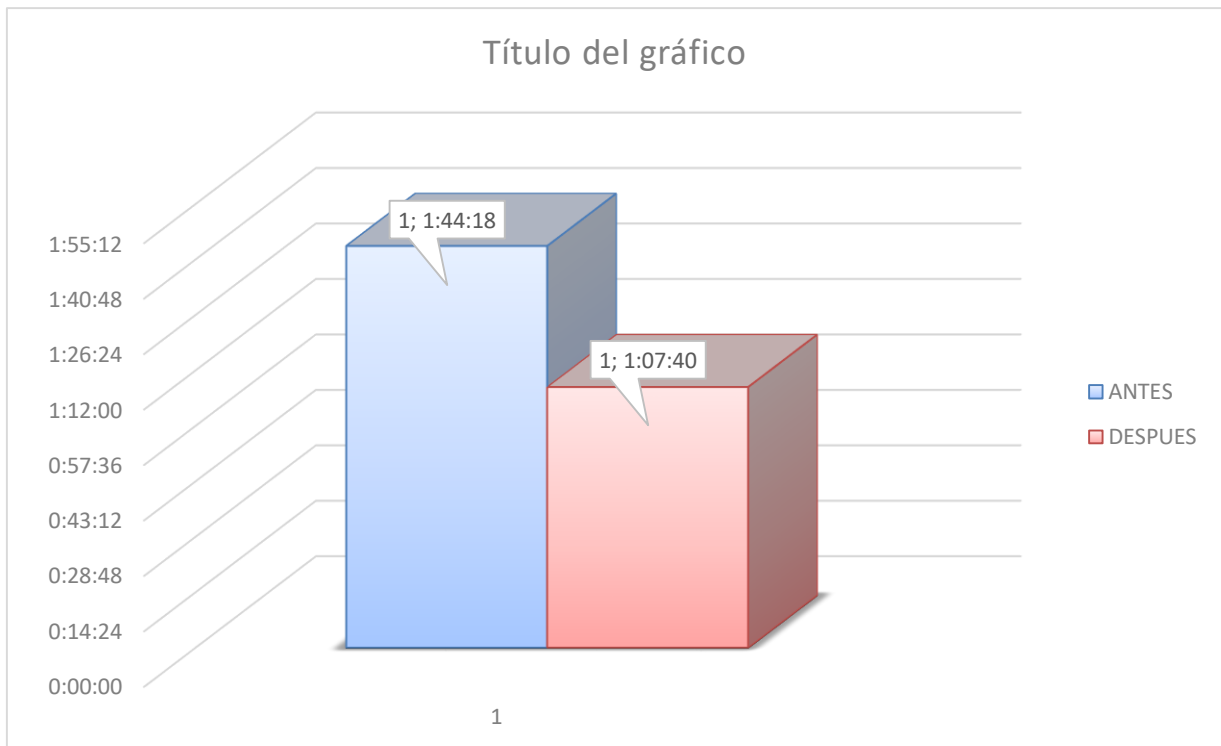


Figura 37. Pre-test y post-test para el tiempo estándar en el proceso de fabricación de un extintor.

## D. Productividad

### 1. Eficiencia y Eficacia

Después de haber realizado las mejoras de proceso respectivas, se mide lo que es la productividad para saber cuánto ha variado respecto antes de la aplicación del estudio del trabajo.

**Tabla 66. Productividad Post-test marzo.**

Registro de producción			Eficiencia=[(H – H empl)/(H – H Prog)] X 100%		Eficacia=[DP/DPP] X 100%		PRODUC = EFICIE X EFICACIA	
Área: Producción								
Item	Dias	Producción	Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	1/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
2	2/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
3	4/08/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
4	5/08/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
5	6/08/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
6	7/08/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
7	8/08/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
8	9/08/2019	49	51	3302.60	3840	86.01%	96.08%	83%
9	11/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
10	12/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
11	13/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
12	14/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
13	15/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
14	16/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
15	18/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
16	19/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
17	20/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
18	21/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
19	22/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
20	23/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
21	25/03/2019	49	51	3302.60	3840	86.01%	96.08%	83%
22	26/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
23	27/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
24	28/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
25	29/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
26	30/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
TOTAL		1311	1326	88361.40	99840			
PROMEDIO		50.4	51	3398.52	3840	89%	99%	88%

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 66, se puede apreciar que la productividad a alcanzado un 88%, la eficiencia un 89% y la eficacia en un 99%.

**Tabla 67.** Comparación pre-test y post-test.

<b>Eficiencia Pre test</b>	<b>Eficiencia Pos test</b>	<b>Eficacia Pre test</b>	<b>Eficacia Pos test</b>	<b>Productividad Pre test</b>	<b>Productividad Pos test</b>
70.54%	89.52%	78.79%	100.00%	55.58%	89.52%
84.10%	87.76%	93.94%	98.04%	79.01%	86.04%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43.49%	89.52%
67.83%	87.76%	75.76%	98.04%	51.38%	86.04%
70.54%	87.76%	78.79%	98.04%	55.58%	86.04%
67.83%	89.52%	75.76%	100.00%	51.38%	89.52%
56.97%	89.52%	63.64%	100.00%	36.26%	89.52%
70.54%	86.01%	78.79%	96.08%	55.58%	82.63%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	39.79%	86.04%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	39.79%	86.04%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	39.79%	86.04%
65.11%	89.52%	72.73%	100.00%	47.35%	89.52%
75.96%	89.52%	84.85%	100.00%	64.45%	89.52%
59.69%	89.52%	66.67%	100.00%	39.79%	89.52%
65.11%	89.52%	72.73%	100.00%	47.35%	89.52%
81.39%	87.76%	90.91%	98.04%	73.99%	86.04%
75.96%	89.52%	84.85%	100.00%	64.45%	89.52%
70.54%	87.76%	78.79%	98.04%	55.58%	86.04%
62.40%	87.76%	69.70%	98.04%	43.49%	86.04%
67.83%	89.52%	75.76%	100.00%	51.38%	89.52%
70.54%	86.01%	78.79%	96.08%	55.58%	82.63%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43.49%	89.52%
56.97%	87.76%	63.64%	98.04%	36.26%	86.04%
54.26%	89.52%	60.61%	100.00%	32.89%	89.52%
67.83%	89.52%	75.76%	100.00%	51.38%	89.52%
70.54%	87.76%	78.79%	98.04%	55.58%	86.04%
<b>PROMEDIO</b>				<b>50.41%</b>	<b>87.52%</b>

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 67, se puede apreciar todos los datos pre-test que fueron tomados en el mes de agosto, los datos post-test que fueron tomados en el mes de marzo.

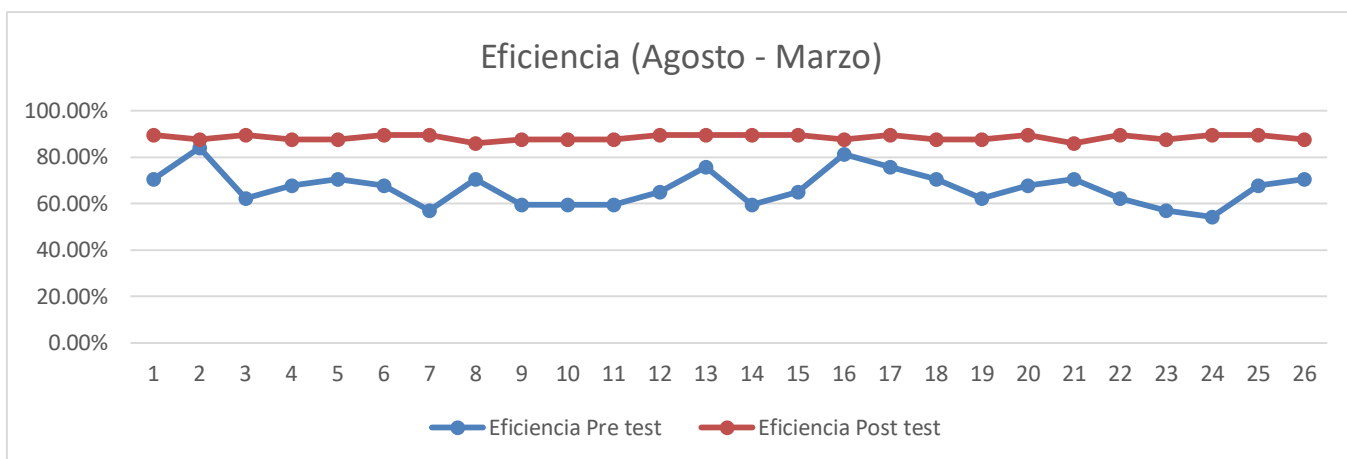


Figura 38. Pre-test (agosto) y post-test (marzo) de eficiencia.

En el gráfico 38, se puede apreciar el aumento en la eficiencia con respecto al antes y el después de aplicar el estudio del trabajo, de tal forma que ya no fluctúa demasiado la eficiencia ya que se están aprovechando todo el tiempo otorgado para la producción de los extintores.

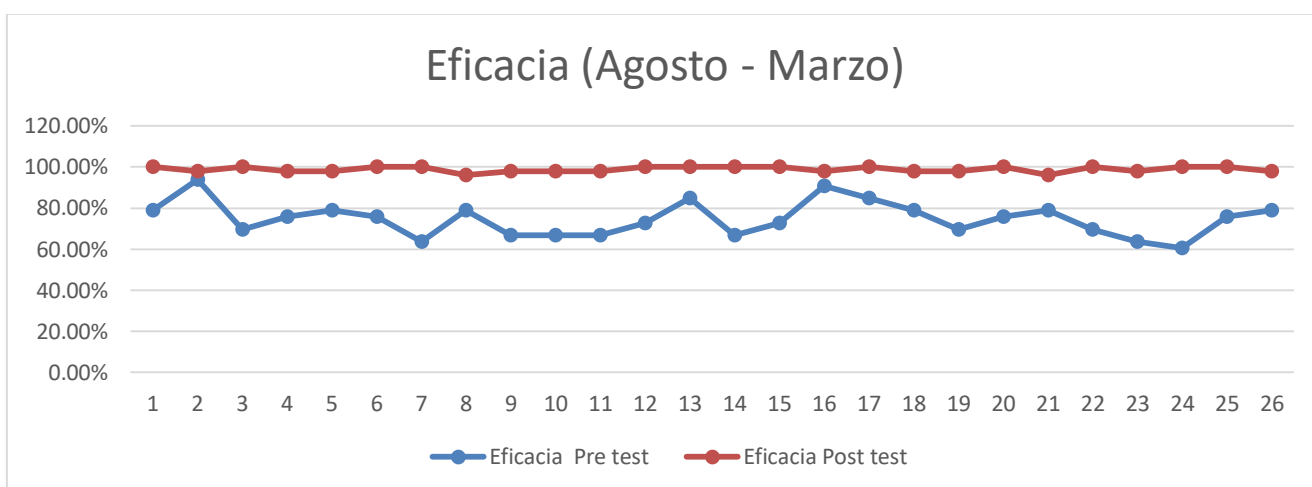


Figura 39. Pre-test (agosto) y post-test (marzo) de eficacia

En el gráfico 39, se puede apreciar el aumento en la eficacia con respecto al antes y el después de aplicar el estudio del trabajo, de tal forma que ya no fluctúa demasiado la eficacia ya que se están cumpliendo con los objetivos de producción diaria.

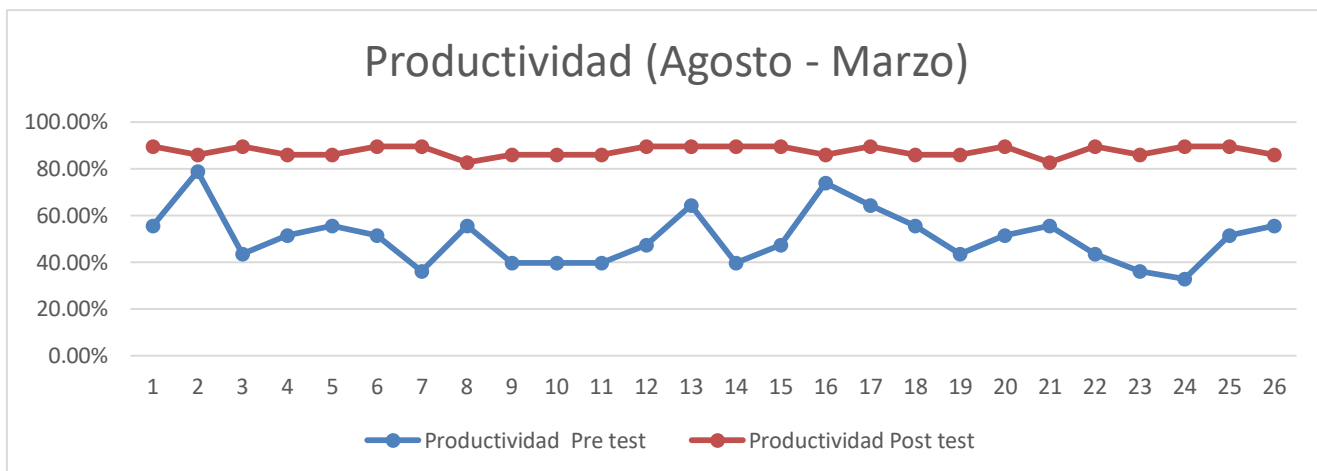


Figura 40. Pre-test (agosto) y post-test (marzo) de productividad.

En el gráfico 40, se puede apreciar el aumento en la productividad con respecto al antes y el después de aplicar el estudio del trabajo.

**Tabla 68. Productividad post- test abril**

Registro de producción			Eficiencia=[(H – H empl)/(H – H Prog)] X 100%		Eficacia=[DP/DPP] X 100%		PRODUC = EFICIE X	
Área: Producción							EFICACIA	
Item	Días	Producción	Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
27	2/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
28	3/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
29	4/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
30	5/04/2019	49	51	3302.60	3840	86.01%	96.08%	83%
31	6/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
32	8/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
33	9/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
34	10/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
35	11/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
36	12/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
37	13/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
38	15/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
39	16/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
40	17/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
41	18/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
42	19/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
43	20/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
44	22/04/2019	49	51	3302.60	3840	86.01%	96.08%	83%
45	23/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
46	24/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
47	25/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
48	26/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
49	27/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
50	29/04/2019	49	51				96.08%	
51	30/04/2019	51	51				100.00%	
TOTAL		1257	1275	77981.80	88320			
PROMEDIO		50.3	51	3390.51	3840	88%	99%	87%

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 68, se puede apreciar que la productividad a alcanzado un 87%, la eficiencia un 88% y la eficacia en un 99%.



**Tabla 69.** Comparación pre-test (setiembre) y post test (abril)

<b>Eficiencia Pre test</b>	<b>Eficiencia Post test</b>	<b>Eficacia Pre test</b>	<b>Eficacia Post test</b>	<b>Productividad Pre test</b>	<b>Productividad Post test</b>
70.54%	89.52%	78.79%	100.00%	56%	90%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	40%	86%
65.11%	87.76%	72.73%	98.04%	47%	86%
70.54%	86.01%	78.79%	96.08%	56%	83%
62.40%	87.76%	69.70%	98.04%	43%	86%
65.11%	87.76%	72.73%	98.04%	47%	86%
70.54%	89.52%	78.79%	100.00%	56%	90%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43%	90%
56.97%	87.76%	63.64%	98.04%	36%	86%
89.53%	87.76%	100.00%	98.04%	90%	86%
67.83%	89.52%	75.76%	100.00%	51%	90%
73.25%	87.76%	81.82%	98.04%	60%	86%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	40%	86%
70.54%	87.76%	78.79%	98.04%	56%	86%
78.68%	89.52%	87.88%	100.00%	69%	90%
65.11%	89.52%	72.73%	100.00%	47%	90%
65.11%	87.76%	72.73%	98.04%	47%	86%
70.54%	86.01%	78.79%	96.08%	56%	83%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43%	90%
56.97%	87.76%	63.64%	98.04%	36%	86%
56.97%	87.76%	63.64%	98.04%	36%	86%
70.54%	89.52%	78.79%	100.00%	56%	90%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43%	90%
56.97%	86.01%	63.64%	96.08%	36%	83%
<b>PROMEDIO</b>				<b>49.64%</b>	<b>86.92%</b>

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 69, se puede apreciar todos los datos pre-test que fueron tomados en el mes de setiembre, los datos post-test que fueron tomados en el mes de abril.

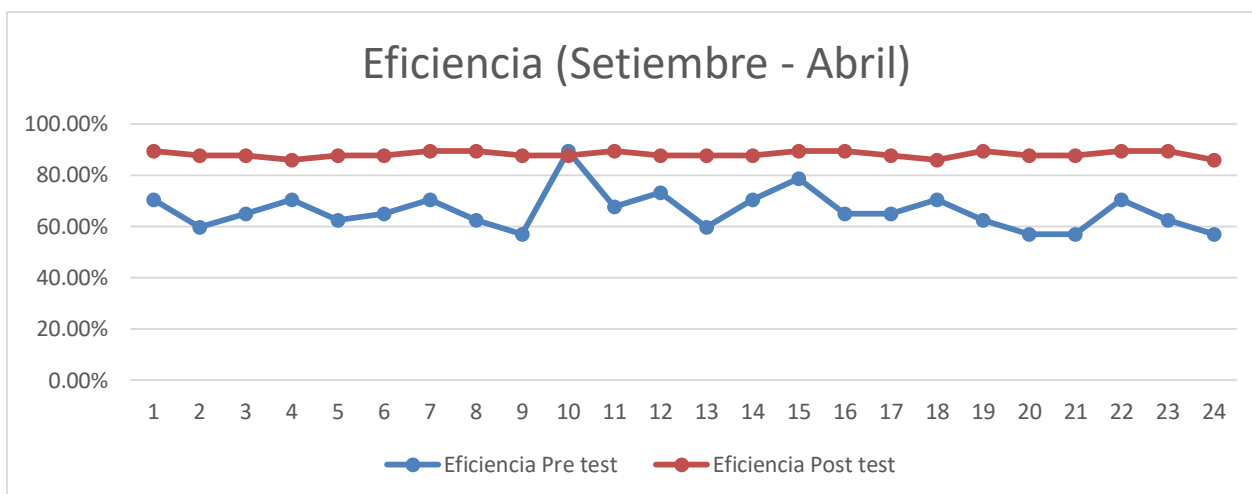


Figura 41. Pre-test (setiembre) y post-test (abril) de eficiencia.

En el gráfico 41, se puede apreciar el aumento en la eficiencia con respecto al antes y el después de aplicar el estudio del trabajo, de tal forma que ya no fluctúa demasiado la eficiencia ya que se están aprovechando todo el tiempo otorgado para la producción de extintores.

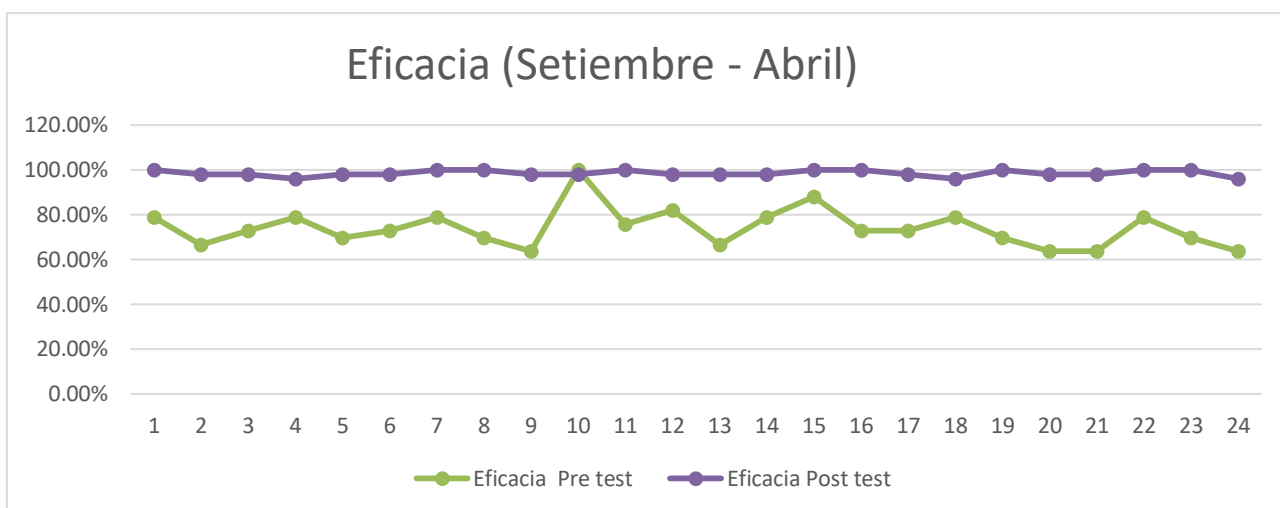


Figura 42. Pres-test (setiembre) y post-test (abril) de eficacia.

En el gráfico 42, se puede apreciar el aumento en la eficacia con respecto al antes y el después de aplicar el estudio del trabajo, de tal forma que ya no fluctúa demasiado la eficacia ya que se están aprovechando todo el tiempo otorgado para la producción de extintores.

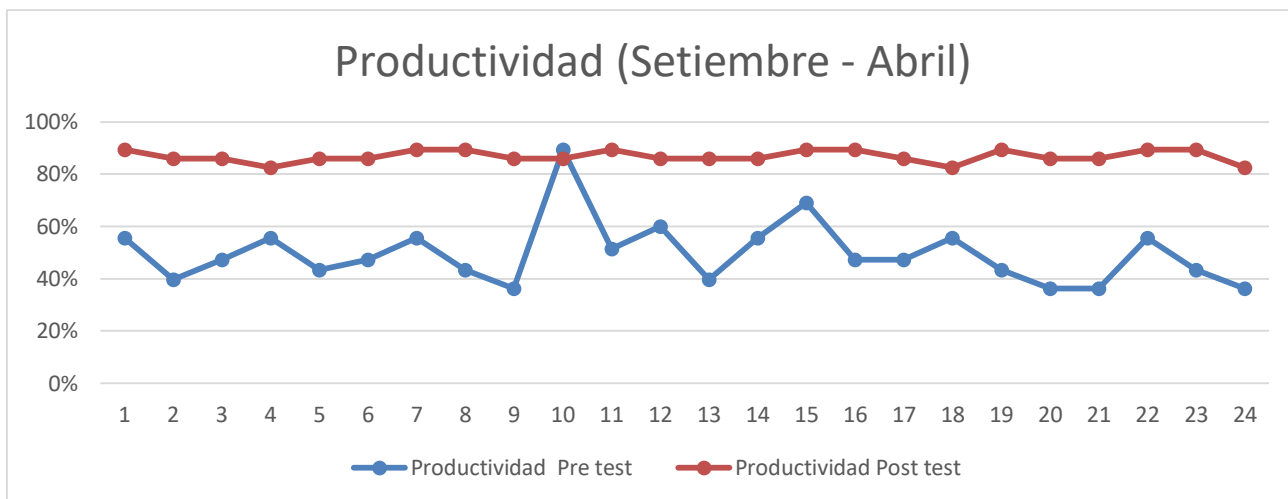


Figura 43. Pre-test (setiembre) y post-test (abril) de productividad.

En el gráfico 43, se puede apreciar el aumento en la productividad con respecto al antes y el después de aplicar el estudio del trabajo, de tal forma que ya no fluctúa demasiado la productividad ya que se están aprovechando todo el tiempo otorgado para la producción de extintores.

## 2.7.5 Análisis económico financiero de la propuesta

### 2.7.5.1 Análisis costos beneficio

**Tabla 70.** *Cálculo de hora hombre promedio*

COSTO HORA - HOMBRE			
PERSONAL	SUELDO MENSUAL	SUELDO POR DIA	SUELDO POR HORA
Jean Carlos Aguay	S/ 1,400.00	S/ 46.67	S/ 5.83
Carlos Fernández	S/ 1,200.00	S/ 40.00	S/ 5.00
Robinson Vergara	S/ 1,100.00	S/ 36.67	S/ 4.58
Jean Pierre Montero	S/ 1,200.00	S/ 40.00	S/ 5.00
Cristhian Jessreel	S/ 1,300.00	S/ 43.33	S/ 5.42
Jair Montero	S/ 1,100.00	S/ 36.67	S/ 4.58
Gabriel Nonajulca	S/ 1,400.00	S/ 46.67	S/ 5.83
José Malasquez	S/ 1,800.00	S/ 60.00	S/ 7.50
COSTO TOTAL HORA HOMBRE PROMEDIO POR HORA			S/ 5.47

Fuente: Elaboración propia, (2019).

**Tabla 71.** *Recursos humanos para la implementación de la capacitación.*

RECURSO	DETALLE	HORAS POR TRABAJADOR	Nº DE TRABAJADORES	COSTO	TOTAL
Humano	Capacitación	8	6	S/ 5.05	S/ 242.40
	Medio de transporte			S/ 85.00	S/ 60.00
	TOTAL				S/ 302.40

Fuente: Elaboración propia, (2019).

**Tabla 72.** *Recursos materiales para la implementación.*

RECURSO	DETALLE	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Material	Impresión de evaluación inicial	6	S/ 0.20	S/ 1.20
	Impresión de material informativo	6	S/ 2.80	S/ 16.80
	Laptop	2	S/ 1,500.00	S/ 3,000.00
	Otros			S/ 400.00
				S/ 3,418.00

Fuente: Elaboración propia, (2019).

**Tabla 73.** *Recursos humanos para la implementación de tiempos y movimientos*

RECURSO	DETALLE	HORAS POR TRABAJADOR	N° DE TRABAJADORES	COSTO	TOTAL
Humano	Evaluación inicial del proceso	18	1	S/ 5.83	S/ 105.00
	Registro de tiempos	40	1	S/ 6.70	S/ 268.00
	Realización de mejora de procesos	20	1	S/ 6.70	S/ 134.00
	Implantación del nuevo DAP	19	1	S/ 6.70	S/ 127.30
	Medio de transporte		2	S/ 300.00	S/ 600.00
	TOTAL				S/ 1,234.30

Fuente: Elaboración propia, (2019).

**Tabla 74.** *Recursos materiales para la implementación del estudio de tiempos y movimientos.*

RECURSO	DETALLE	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Material	Tableta y lapicero	1	S/ 10.00	S/ 10.00
	Cronometro Casio HS-3V-1	1	S/ 120.00	S/ 120.00
	Impresión de formatos	30	S/ 0.20	S/ 6.00
	Cuaderno de Registro	2	S/ 7.00	S/ 14.00
	Papel A4	2000	S/ 0.02	S/ 48.00
	TOTAL			S/ 198.00

Fuente: Elaboración propia, (2019).

**Tabla 75.** Recursos para la implementación del estudio del trabajo.

GASTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA	
DESCRIPCIÓN	GASTO
Implementación del estudio de métodos.	S/ 1,432.30
Capacitación	S/ 3,720.40
Gasto Total	S/ 5,152.70

Fuente: Elaboración propia, (2019).

**Tabla 76.** Análisis económico antes y después.

ANÁLISIS ECONOMICO ANTES Y DESPUES		
Productividad antes	33	Productividad/ mes
Productividad después	51	Productividad/ mes
Incremento de productividad	18	Productividad/ mes
Incremento anual	216	Productividad/ año
Incremento ingresos anual	S/ 12,312.00	Soles/ año
Costo de producc. Anual	S/ 1,944.00	Soles/ año
Margen de contribución	S/ 10,368.00	Soles/ año

Fuente: Elaboración propia, (2019).

**Tabla 77.** Datos cálculo del beneficio / costo de implementación.

DATOS	S/.
Incremento de ventas anual	S/ 12,312.00
Inversión del proyecto	S/ 5,092.70
Costo producción anual	S/ 1,944.00

Fuente: Elaboración propia, (2019).

Con los datos mostrados, se procede a calcular el beneficio costo de la implementación del estudio del trabajo.

$$\frac{Beneficio}{Costo} = \frac{(12312)}{(5092,7 + 1944)} = 1.75$$

El resultado del análisis realizado es 1.75, es decir mayor que 1, en consecuencia, la inversión es viable. Además, esto significa que, por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 0.75 soles en el proceso de fabricación de un extintor tipo PQS de 6Kgr.

## TIR y VAN

**Tabla 78.** Cálculo de TIR y VAN con interés del 12%.

			PROYECCIÓN DE UN AÑO												
			Tiempo 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos			S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20	S/ 1,231.20
incremento de costos			S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00	S/ 162.00
Incremento de margen de contribución			S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20
Inversión			S/ 5,092.70												
Flujo económico neto			-S/ 5,092.70	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20	S/ 1,069.20
VAN			S/1,530.32												
TIR			18%												

Fuente: Elaboración propia, (2019).



### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Análisis descriptivo

#### 3.1.1 Análisis descriptivo de la variable dependiente

##### 3.1.1.1 Análisis descriptivo “eficiencia”

**Tabla 79.** *Eficiencia*

TEST	MES	EFICIENCIA
ANTES	AGOSTO	67%
	SETIEMBRE	66%
DESPUÉS	MARZO	89%
	ABRIL	88%

Fuente: elaboración propia, (2019).

En la tabla 79, se puede apreciar el aumento en un 22% de eficiencia con respecto a la evaluación anterior y posterior a la aplicación del estudio del trabajo.

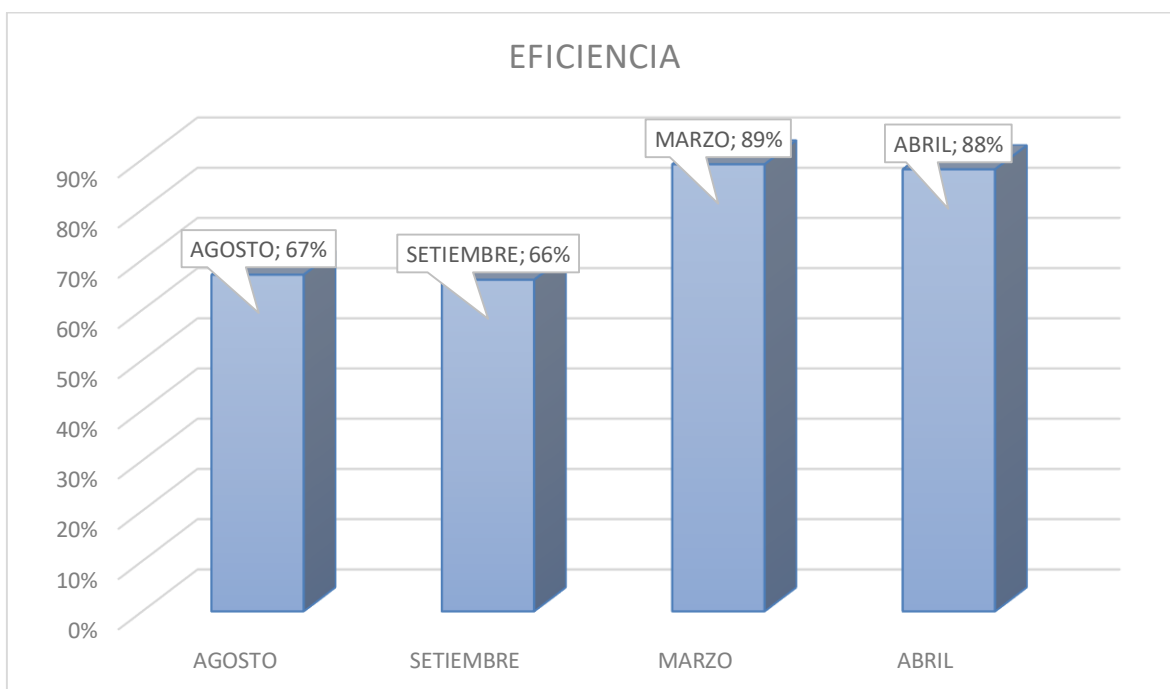


Figura 44. Eficiencia antes y después.

En la figura 44, se puede apreciar la comparativa y el aumento en la eficiencia con respecto al antes y el después de la aplicación del estudio de trabajo.

### 3.1.1.2 Análisis descriptivo “eficacia”

**Tabla 80.** *Eficacia antes y después*

TEST	MES	EFICACIA
ANTES	AGOSTO	75%
	SETIEMBRE	74%
DESPUÉS	MARZO	99%
	ABRIL	99%

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 80, se puede apreciar el aumento en un 24.5% de eficacia con respecto a la evaluación anterior y posterior a la aplicación del estudio del trabajo.

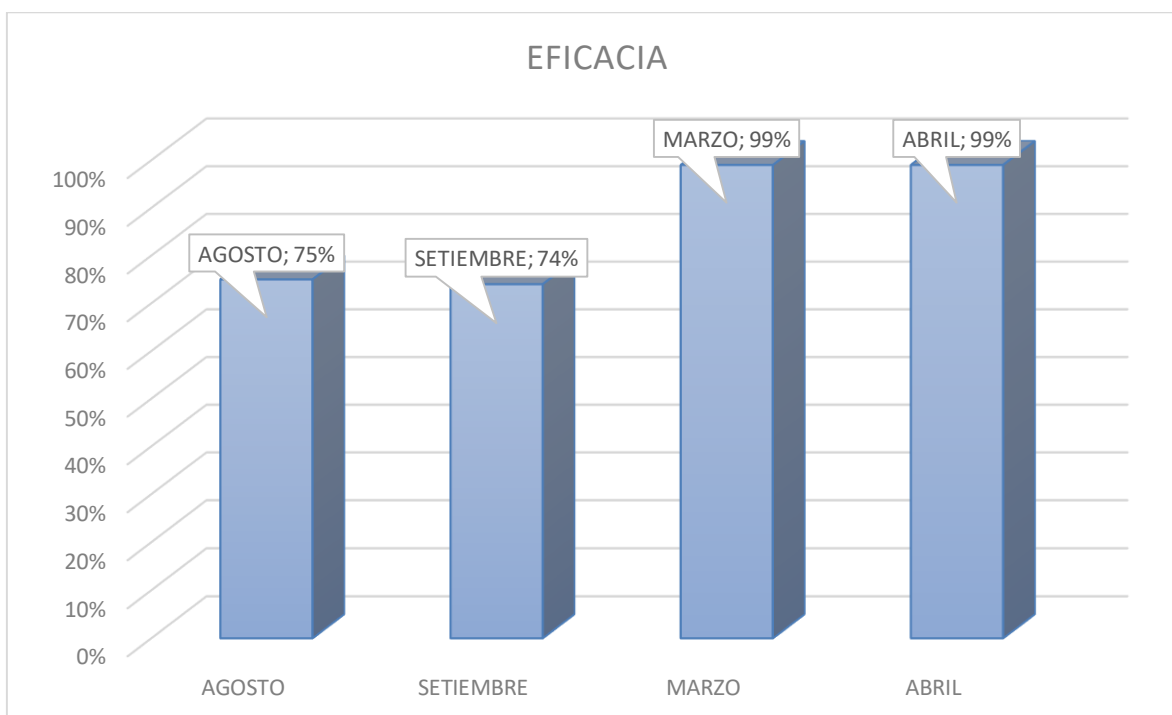


Figura 45. Eficacia antes y después.

En la figura 45, se puede apreciar la comparativa y el aumento en la eficacia con respecto al antes y el después de la aplicación del estudio de trabajo.

### 3.1.1.3 Análisis descriptivo “Productividad”

**Tabla 81.** *Productividad antes y después*

TEST	MES	PRODUCTIVIDAD
ANTES	AGOSTO	50%
	SETIEMBRE	50%
DESPUÉS	MARZO	88%
	ABRIL	87%

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la tabla 81, se puede apreciar el aumento en un 37.5% de la productividad con respecto a la evaluación anterior y posterior a la aplicación del estudio del trabajo.

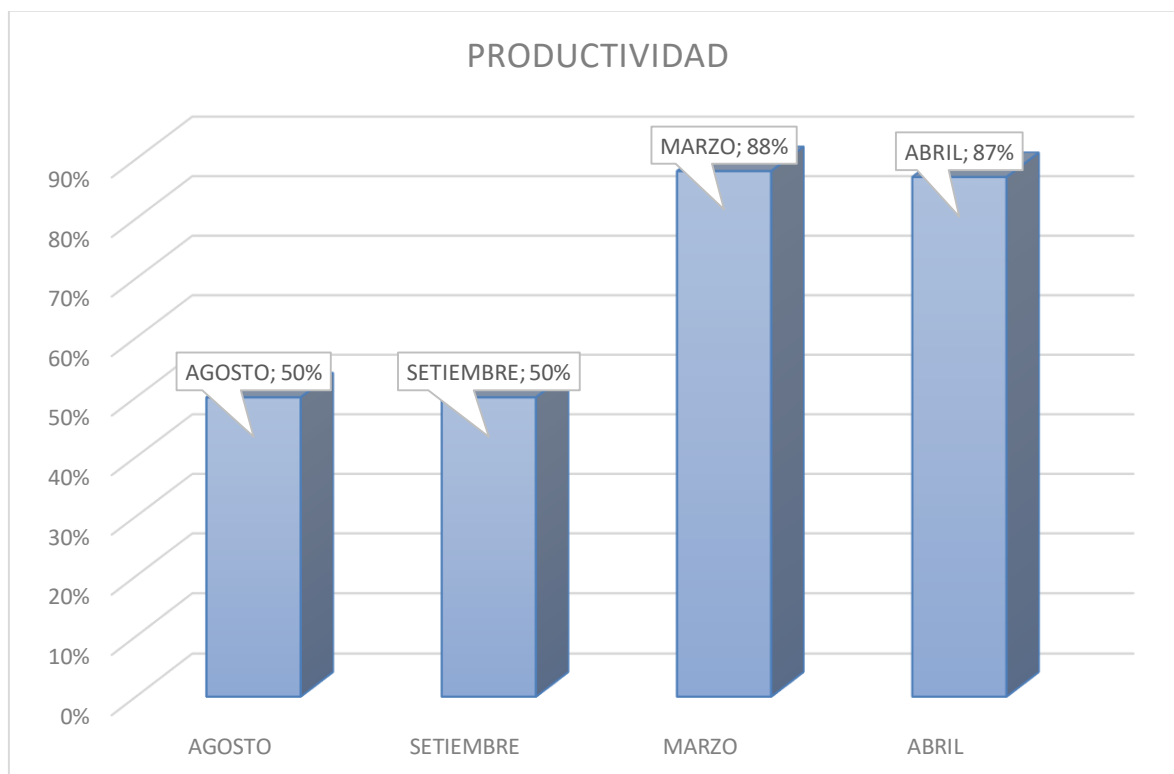


Figura 46. Productividad antes y después.

En la figura 46, se puede apreciar la comparativa y el aumento de la productividad con respecto al antes y el después de la aplicación del estudio de trabajo.

### **3.1.2 Análisis descriptivo de la variable independiente**

#### **3.1.2.1 Análisis descriptivo trabajo estandarizado**

##### **a. Análisis descriptivo estudio de métodos**

Se muestra el indicador de actividades que agregan valor pre-test:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{29}{44} = 65.91\%$$

El 65.91% del total de actividades, son las que agregan valor en el proceso.

Después de haber realizado la mejora de procesos, se presenta el indicador de actividades que agregan valor post – test:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{31}{39} = 79.49\%$$

El 79.49% del total de actividades, son las que agregan valor en el proceso.

Para este punto, se citará el gráfico pre-test y post-test de índice de actividades que agregan valor.

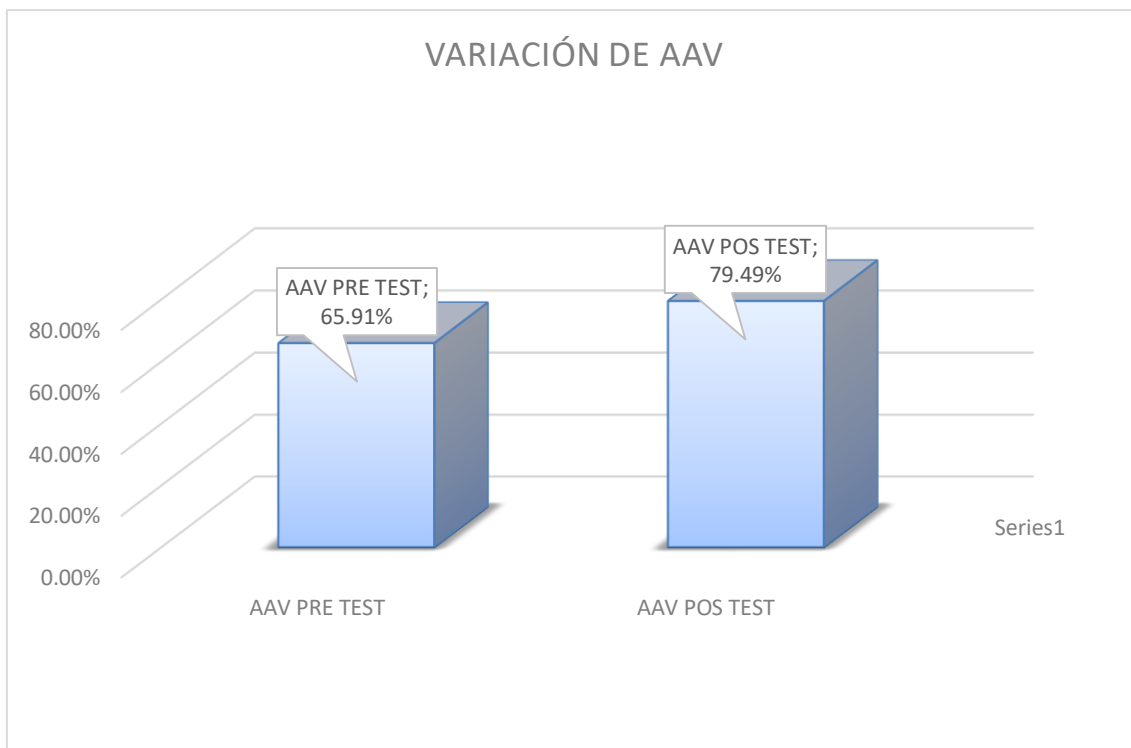


Figura 47. Variación del estudio de métodos.

De esta manera es visible la mejora que se ha podido lograr, de un 65.91% en porcentaje del total de actividades se ha incrementado a un 79.49%, aumentando un 13.58%.

#### **b. Análisis descriptivo medición del trabajo**

Para este punto, se citará el gráfico pre-test y post-test de tiempos observados para el tiempo estándar.

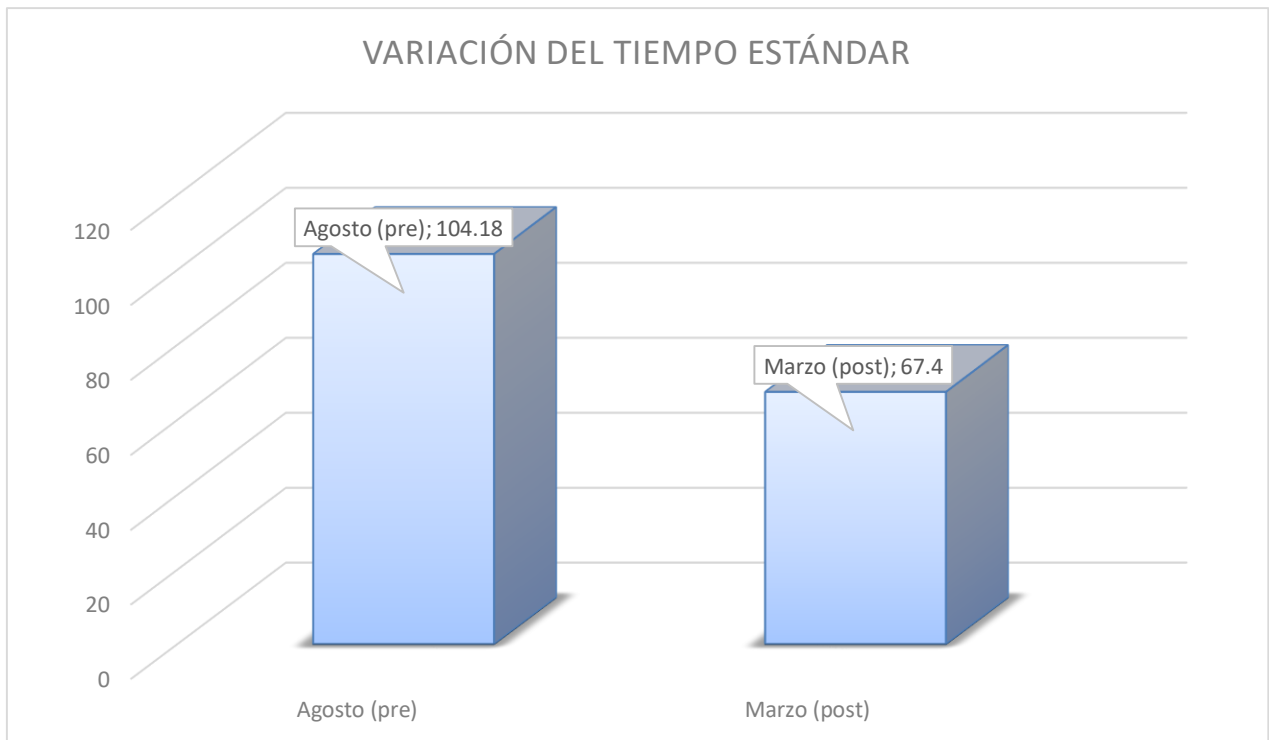


Figura 48. Variación del tiempo estándar.

## 3.2 Análisis inferencial

### 3.2.1 Análisis de hipótesis general

$H_a$ : La aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de kolmogorov – smirnov.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 82.** *Prueba de normalidad de la productividad*

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		PRODUCTIVIDAD _ANTES	PRODUCTIVIDAD_ DESPUES
N		50	50
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	49,9800	87,4600
	Desviación estándar	11,75340	2,43453
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,164	,292
	Positivo	,164	,286
	Negativo	-,097	-,292
Estadístico de prueba		,164	,292
Sig. asintótica (bilateral)		,002 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: elaboración propia, (2019).

De la tabla 82, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H<sub>0</sub>: La aplicación de estudio del trabajo no mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.



$H_a$ : La aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 83.** *Estadísticos descriptivos de productividad*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
PRODUCTIVIDAD_ANTES	50	33,00	90,00	49,9800	11,75340
PRODUCTIVIDAD_DESPUES	50	83,00	90,00	87,4600	2,43453
N válido (por lista)	50				

Fuente: Elaboración propia, (2019).

De la tabla 83, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (49.9800) es menor que la media de la productividad después (87.4600), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de estudio del trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 84.** *Estadístico descriptivo productividad*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	PRODUCTIVIDAD_DESPUES - PRODUCTIVIDAD_ANTES
Z	-6,151 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

De la tabla 84, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

### 3.2.2 Análisis de hipótesis específica 1

H<sub>a</sub>: La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

A fin de poder contrastar la hipótesis específica 1, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de kolmogorov – smirnov.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 85.** *Prueba de normalidad para la eficiencia*

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		EFICIENCIA_ANTES	EFICIENCIA_DESPUES
N		50	50
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	66,6200	88,6800
	Desviación estándar	7,56978	1,31615
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,141	,282
	Positivo	,141	,257
	Negativo	-,099	-,282
Estadístico de prueba		,141	,282
Sig. asintótica (bilateral)		,014 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

De la tabla 85, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la hipótesis específica 1

$H_0$ : La aplicación de estudio del trabajo no mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

$H_a$ : La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 86.** *Estadísticos descriptivos*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EFICIENCIA_ANTES	50	54,00	90,00	66,6200	7,56978
EFICIENCIA_DESPUES	50	86,00	90,00	88,6800	1,31615
N válido (por lista)	50				

Fuente: Elaboración propia, (2019).

De la tabla 86, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (66,6200) es menor que la media de la eficiencia después (88,6800), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de estudio del trabajo no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 87.** Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	EFICIENCIA_DESPUES - EFICIENCIA_ANTES
Z	-6,153 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

De la tabla 87, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

### 3.2.3 Análisis de hipótesis específica 2

$H_a$ : La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

A fin de poder contrastar la hipótesis específica 2, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de kolmogorov - smirnov.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 88.** *Prueba de normalidad para la eficacia*

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
	EFICACIA_ANTES	EFICACIA_DESPUES
N	50	50
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	74,5600
	Desviación estándar	8,27132
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,156
	Positivo	,156
	Negativo	-,084
Estadístico de prueba	,156	,282
Sig. asintótica (bilateral)	,004 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

De la tabla 88, se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

## Contrastación de la hipótesis específica 2

$H_0$ : La aplicación de estudio del trabajo no mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

$H_a$ : La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 89.** *Estadísticos descriptivos*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EFICACIA_ANTES	50	61,00	100,00	74,5600	8,27132
EFICACIA_DESPUES	50	96,00	100,00	98,6800	1,31615
N válido (por lista)	50				

Fuente: Elaboración propia, (2019).

De la tabla 89, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (74,5600) es menor que la media de la eficacia después (98,6800), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de estudio del trabajo no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 90.** Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	EFICACIA_DESPUES - EFICACIA_ANTES
Z	-6,148 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

De la tabla 90, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Extintores Crom S.A.C., Lima, 2018.



#### **IV. DISCUSIÓN**

En la investigación que se realizó, quedo demostrado que la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de extintores tipo PQS en la Empresa Extintores Crom SAC, Lima, 2018, mediante el cual se ha podido observar mejoras en cuanto a la eficiencia y eficacia.

La productividad en la fabricación de extintores, se ha incrementado en un 37.28 % en promedio, a consecuencia de la aplicación de estudio del trabajo. Esta mejora obtenida es similar a lo obtenido por GUARACA, (2015) que, en su investigación, considera en los trabajos previos de la presente investigación, determino que, gracias a la implementación del estudio de métodos y la medición del trabajo, pudo incrementar su productividad en un 25% de la empresa Egar S.A. por otro lado, el autor GUTIERREZ, (2014) que, en su teoría considerada en el marco teórico de la presente investigación, indica que “la productividad consiste en los resultados que se obtienen en un proceso, considerando los recursos empleados para ejecutarlos”. Esta teoría se relaciona con lo obtenido en esta investigación, puesto que se aprovechan los recursos al máximo y por consiguiente se ve reflejada una buena productividad.

Así mismo, se concuerda con la investigación de PEDRO (2016), donde dicho estudio se evaluó el uso de las herramientas de tiempos y movimientos para analizar el proceso de descarga de residuos dentro de la estación de trabajo. Se hizo un estudio aplicado, para estudiar el origen de los problemas en función a descarga y maniobra, concluyendo que el uso del estudio de tiempos y movimientos permitió identificar las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de vehículos recolectores al realizar su proceso de descarga, algunos de los conductores con mayor experiencia no acatan el cambio y ponen en evidencia que la mejora de procesos supera en cantidad y calidad la producción, sin embargo los operarios deben entender que no utilizaron al máximo sus recursos disponibles haciendo que sus actividades sean repetitivas. En conclusión se capacita el método 45 sistemático llamado estudio del trabajo para resolver problemas de organización y ejecución del trabajo ya que muchos desconocen su utilización.

De los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por

consiguiente, respecto a la hipótesis específicas que se plantearon, siendo el nivel de significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad, ello implica que el aumento de la productividad fue de 49.9800% a 87.4600% lo que coincide con lo planteado con los antecedentes que se trabajó durante la aplicación de la metodología.

Igualmente de los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto a la hipótesis específicas que se plantearon, siendo el nivel de significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia, ello implica que el aumento de esta fue de 66.6200% a 88.6800% lo que coincide con lo planteado con los antecedentes que se trabajó durante la aplicación de la metodología.

Igualmente de los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto a la hipótesis específicas que se plantearon, siendo el nivel de significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia, ello implica que el aumento de esta fue de 74.5600% a 98.6800% lo que coincide con lo planteado con los antecedentes que se trabajó durante la aplicación de la metodología.

Por último, la aplicación de estudio de trabajo ha mejorado la eficacia en la fabricación de extintores tipo PQS en la Empresa Extintores Crom SAC, Lima,, incrementándola en un 15%, esta mejora se respalda en los resultados obtenidos por POSO, (2014), quien en su tesis “Implementación de estudio del trabajo en el proceso de corte y discado para la fabricación de ollas bombeadas de la empresa Copram S.R.L”, logró un incremento de la eficacia en un 5%, confirmando así lo logrado.

## **V. CONCLUSIONES**

- ✓ PRIMERA: Con la presente investigación ha quedado demostrado que aplicación de estudio del trabajo ha mejorado la productividad en la fabricación de extintores de la Empresa Extintores Crom SAC, esta mejora se ve reflejada al observar que la media de la productividad antes era de 65.23% (agosto a octubre del 2018) y aumentó a 87,19% (marzo a mayo del 2019), obteniendo una mejora de 33.66% alcanzándose así el objetivo principal de la investigación.
  
- ✓ SEGUNDA: Con la presente investigación ha quedado demostrado que aplicación de estudio del trabajo ha mejorado la eficiencia en la fabricación de extintores de la Empresa Extintores Crom SAC, esta mejora se ve reflejada al observar que la media de la eficiencia antes era de 78,53% (agosto a octubre del 2018) y aumentó a 89,19 % (marzo a mayo del 2019) obteniendo una mejora de 13.57% es por ellos que se logró reducir el tiempo estándar de los despachos de 60.69 minutos a lograr un tiempo estándar de 31.09 minutos por despacho, disminuyendo el tiempo de preparación de un pedido en 29.6 , alcanzándose así el primer objetivo específico de la investigación.
  
- ✓ TERCERA: Con la presente investigación ha quedado demostrado que la aplicación de estudio del trabajo ha mejorado la eficacia en la fabricación de extintores de la Empresa Extintores Crom SAC, esta mejora se ve reflejada al observar que la media de la eficacia antes era de 82.96 % (agosto a octubre del 2018) y aumentó a 97,46% (marzo a mayo del 2019) obteniendo una mejora de 17.47%, alcanzándose así el segundo objetivo específico de la investigación.

## **VI. RECOMENDACIONES**

PRIMERA: Se recomienda, seguir con los registros de datos y comparación de resultados obtenidos mediante los indicadores de eficiencia y eficacia, porque todo lo que se mide, se puede mejorar. El indicador de productividad obtenido en el mes de mayo aun no demuestra el verdadero impacto de la Aplicación de estudio del trabajo, ya que los trabajadores aún están en aprendizaje de los nuevos métodos de trabajo, es por ello que el crecimiento es solo de un 37.48% por el momento. Además, se recomienda que el estudio del trabajo se deba aplicar en todos los procesos de producción.

SEGUNDA: Referente, a la eficacia se recomienda implementar un programa de incentivos al personal para motivarlos a que cumplan con el objetivo planteado por la gerencia con respecto a los tachos que se requieren fabricar, porque gracias a la mejora y aplicación de los procesos se aumentara la producción de los mismos, así como la calidad de los productos y el servicio que se brinda.

TERCERA: Por último, con respecto a la eficiencia se recomienda seguir Aplicando la mejora de procesos y tiempo estándar, porque se debe aprovechar al máximo los recursos de tiempo, reduciendo tiempos muertos, cuellos de botellas, actividades que no agregan valor a los procesos, con el fin de estar en mejora continua en cada uno de las actividades que conlleva a la fabricación del producto.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



## **Referencias bibliográficas**

ALZALTE, Nathalia; SÁNCHEZ, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (Ingeniero Industrial). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Industrial. 2013, 77pp.

COLAN Aranda, Daysi. Aplicación del estudio de trabajo para la mejora productiva en la línea de producción del área de fundición en la empresa fusimec s.a.c. ancón, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, 2017, 140pp.

COSSIO Lara, Bruno. Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de las bases para extintores en la empresa M.R.F, Lima 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016, 147pp.

CRUELLES José. Mejora de métodos y tiempos de fabricación. México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor, 2013. 343pp. ISBN:9786077076148

CRUELLES José. Productividad e incentivos. México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor, 2013. 202pp. ISBN:9786077075783

FRYDMAN Andrés. Efectividad y productividad comercial. La plata: Esama Ediciones, 2012. 701pp. ISBN:9789872832506

GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A. Tesis (para la obtención de Ingeniería Industrial y productividad).Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial, 2015. p.90

GUTIÉRREZ Humberto. Calidad y productividad. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores, 2014. 382pp. ISBN:9786071511485

GUTIÉRREZ, María Jesús y Tarancón, M. [en línea]. Evaluación del nivel de eficiencia productiva de los países de la UE : Un enfoque intersectorial. Revista De Economía Mundial, 45 Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1929507155?accountid=37408>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 6.a ed. México : McGRAW-HILL- Interamericana Editores, S.A. 2014.

INTERCONSULTING BUREAU. Herramientas de medida de la productividad. Málaga: Interconsulting Bureau, 2013. 296pp. ISBN:9788490213438

ISLA Taco, Leydi. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la elaboración de galletas de quinua en la empresa Soluciones Alimenticias S.A.C. Ate – Lima, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017, 125pp.

JONES R. Teoría organizacional. 7a ed. México, D.F.: Pearson Educación, 2013. 489pp. ISBN:9786073221177

LÓPEZ Vásquez, Pablo. Aplicación del Estudio del Trabajo para aumentar la productividad en el área de Mantenimiento de Extintores de la empresa Exanco S.A.C., Lurín – 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016, 120pp.

MEDIANERO, David. Productividad total. 1ra. ed. Lima, Perú. Editora Macro EIRL, 2016. 294p.

MEYERS, Fred. Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2 ed. México, DF: Editorial Pearson Educación, 2000. 16 pp. ISBN 968-444-468-0

NAMAKFOROOSH, Mohammad Metodología de la investigación. 2a ed. Limusa, México. Editorial Limusa. 2006. 525p.

Oficina Internacional Del Trabajo. Introducción al estudio del trabajo. 4a ed. México, D.F.: Editorial Limusa, 2010. 522pp. ISBN:9789681856281

PALACIOS Luis. Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos. 2a ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016. 260pp. ISBN:9789587713428

PEDRO, Marina. Estudio de tiempos y movimientos en estaciones de transferencia de residuos sólidos. Tesis (para la obtención del título de Ingeniero Industrial). México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. 2015, 130pp.

POZO Tarazona, Godofredo. Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de Corte y Discado para la fabricación de ollas bombeadas de la empresa COPRAM S.R.L, Lima 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017, 186pp.

QUINTERO, L. P., Ortega, J. C., & Pérez, A. M. G. (2018). Eficacia como constructo multidimensional en la determinación de estrategias de informatización empresarial. *Ingeniare : Revista Chilena De Ingeniería*, 26(2), 354-369. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/2062944797?accountid=37408>

RAMÍREZ César. Ergonomía y productividad. 2a ed. México, D.F.: Editorial Limusa, 2011. 433pp. ISBN:9789681868406

RIGGS L. Sistemas de producción. 3a ed. México, D.F.: Editorial Limusa, 2015. 709pp. ISBN:9789681848781

RÍOS, Rodrigo (2015). Normalización y estandarización de la línea de producción de archivos rodantes en la empresa Metálicas Jep utilizando la técnica del estudio del trabajo. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali, Universidad autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, 97pp.

RIVERA Villegas. Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el Municipio de Salcajá. Tesis (para la obtención del título de Licenciatura en Administración de Empresas (PD)). Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. 2014, 210pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, 1a. ed. San Marcos, 2014. 495p.

VAUGHN, Richard. Introducción a la Ingeniería industrial. 2 ed. España: Editorial Reverte, S.A., 1988. 388 pp. ISBN: 84-291-2691-0

## **IV. ANEXOS**

## Anexo N° 1: Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(lta): LEONIDAS BRAVO ROJAS

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: "APLICACIÓN DE ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE FABRICACIÓN DE EXTINTORES TIPO PQS EN LA EMPRESA EXTINTORES CROM SAC 2018" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
Firma  
Lozano Boado Gustavo

D.N.I: 73658026

  
Firma  
Palacios Cuya Cesar

D.N.I: 73515366

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### Variable Independiente

#### ESTUDIO DEL TRABAJO

Para Kanawaty (2010), sostiene que “El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (p.9)

#### Dimensiones de las variables:

##### ESTUDIO DE MÉTODOS

“El estudio de métodos divide y desglosa la tarea en una parte razonable de operaciones. De esta manera se entiende mejor cómo se ejecuta la tarea y de este modo sirve para unificar un método operatorio para todos los implicados en su ejecución. Además es el punto de partida para su mejora. Si bien se hace notar que el hecho de describir un método operatorio ya es en sí una mejora probablemente la más importante.” (Cruelles, 2013, p. 161)

##### ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido. Su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea.” (Cruelles, 2015, p.22)

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable Dependiente**

#### **PRODUCTIVIDAD**

"La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados."(Gutiérrez, 2014, p.20)

#### **Dimensiones de las variables:**

##### **EFICIENCIA**

"El enfoque técnico permite a los gerentes evaluar la eficiencia de una organización con base en la conversión de una cantidad fija de habilidades y recursos en bienes y servicios terminados. La eficacia se mide en términos de productividad y eficiencia (la tasa entre resultados e insumos). Así, por ejemplo, un incremento en el número de unidades producidas sin usar trabajo adicional (horas extra) indica una ganancia en la productividad y, por lo tanto, una reducción en el costo de los materiales o en el tiempo laboral requerido para producir cada unidad." (Jones, 2013, p.18)

##### **EFICACIA**

"Eficacia es un término ampliamente difundido en el contexto de las ciencias empresariales, que hace referencia al grado de cumplimiento del objetivo. La eficiencia, por su parte, apunta a la manera en que se lleva a cabo el cumplimiento de los objetivos, indicando un análisis del uso de los recursos para su posible optimización."(Quintero, 2018, p.355)



## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: Estudio del trabajo y productividad

Dimensiones	indicadores	ítems	Niveles o rangos
ESTUDIO DE MÉTODOS	$IAVV = \frac{TA - ANV}{TA}$	<u>Cursograma</u> analítico	Razón
ESTUDIO DE TIEMPOS	TE= Tiempo Normal (1+ Suplementos)	Ficha de toma de tiempos	Razón
EFICIENCIA	$\text{Eficiencia} = \frac{H - H_{\text{empl}}}{H - H_{\text{Prog}}} \times 100\%$	Ficha de registro de producción	Razón
EFICACIA	$\text{Eficacia} = \frac{DP}{DPP} \times 100\%$	Ficha de registro de producción	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE**

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente <b>Estudio del Trabajo</b>							
	<b>Estudio de Métodos</b>							
	$IAAV = \frac{TA - ANV}{TA}$	✓		✓		✓		
	<b>Estudio de tiempos</b>							
	TE= Tiempo Normal (1+ Suplementos)	✓		✓		✓		
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable dependiente <b>Productividad</b>							
	<b>Eficiencia</b>							
	$\text{Eficiencia} = \frac{H - H_{\text{empl}}}{H - H_{\text{Prog}}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>Eficacia</b>							
	$\text{Eficacia} = \frac{DP}{DPP} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [X]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Montoya Cárdenas Gustavo    DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración

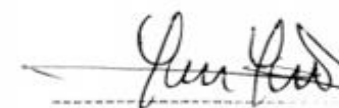
Se 11 de 10 del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE**

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente <b>Estudio del Trabajo</b>							
	<b>Estudio de Métodos</b>							
	$IAVV = \frac{TA - ANV}{TA}$	✓		✓		✓		
	<b>Estudio de tiempos</b>							
	TE= Tiempo Normal (1+ Suplementos)	✓		✓		✓		
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable dependiente <b>Productividad</b>							
	<b>Eficiencia</b>							
	$\text{Eficiencia} = \frac{H - H_{empl}}{H - H_{Prog}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>Eficacia</b>							
	$\text{Eficacia} = \frac{DP}{DPP} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ ✓ ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador (Dr) Mg: JOSE RAFAEL DIAZ DE MONT    DNI: 03698815

Especialidad del validador: MG INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

11 de 10 del 2018



Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE**

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente <b>Estudio del Trabajo</b>							
	<b>Estudio de Métodos</b>							
	$IAAV = \frac{TA - ANV}{TA}$	✓		✓		✓		
	<b>Estudio de tiempos</b>							
	TE= Tiempo Normal (1+ Suplementos)							
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable dependiente <b>Productividad</b>							
	<b>Eficiencia</b>							
	$\text{Eficiencia} = \frac{H - H_{empl}}{H - H_{Prog}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>Eficacia</b>							
	$\text{Eficacia} = \frac{DP}{DPP} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** ☒    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Mg. ZENA RAMOS JOSE LA ROSA    DNI: 17533125

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

26 de 10 del 2018

  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE**

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente <b>Estudio del Trabajo</b>							
	<b>Estudio de Métodos</b>							
	$IAAV = \frac{TA - ANV}{TA}$	✓		✓		✓		
	<b>Estudio de tiempos</b>							
	TE= Tiempo Normal (1+ Suplementos)							
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable dependiente <b>Productividad</b>							
	<b>Eficiencia</b>							
	$\text{Eficiencia} = \frac{H - H_{empl}}{H - H_{prog}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>Eficacia</b>							
	$\text{Eficacia} = \frac{DP}{DPP} \times 100\%$							

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** si hay
**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** ☒    **Aplicable después de corregir** ☐    **No aplicable** ☐
**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg:** DAULIA LAGUNA RONALD    **DNI:** 22423025
**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

11 de 10 del 2018


**Firma del Experto Informante.**

Matriz de consistencia

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
INDEPENDIENTE					
ESTUDIO DEL TRABAJO	“El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (OIT, 2010, p.9)	El estudio del trabajo se mide con sus dimensiones, estudio de métodos y estudio de tiempos. Se usa las fichas de recolección de datos para obtener la información que será procesada	ESTUDIO DE MÉTODOS	$EM = \frac{TA - ANV}{TA}$ TA: Total de actividades ANV: Actividades que no agregan valor	RAZÓN
			ESTUDIO DE TIEMPOS	TE= Tiempo Normal (1+ Suplementos) Tiempo normal: tiempo requerido para hacer un trabajo Suplementos: tiempo tolerancia	RAZÓN
DEPENDIENTE					
PRODUCTIVIDAD	“La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados.”(Gutiérrez, 2014, p.20)	La productividad es medida con sus dimensiones tanto eficiencia como eficacia. Se usará fichas de recolección de datos para obtener la información requerida que será procesada	EFICIENCIA	$\text{Eficiencia} = \frac{H - H_{empl}}{H - H_{prog}} \times 100\%$ H - H <sub>empl</sub> : Tiempo empleado H - H <sub>prog</sub> : Tiempo programado	RAZÓN
			EFICACIA	$\text{Eficacia} = \frac{DP}{DPP} \times 100\%$ DP: Cantidad producida DPP: Cantidad producida programada	RAZÓN

Fuente: elaboración propia

Realizado por

Revisado por

[illegible]

Fuente: elaboración propia

Realizado por

Revisado por



Registro de Tiempos	TE= TIEMPO NORMAL(1+SUPLEMENTOS)
Área: Distribución	
Operación: Reparto de productos	MES:

[illegible]

Fuente: elaboración propia

Realizado por

Revisado por



FORMATO DE DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS				
Cursograma Analítico		Operario/Material/Equipo		
Diagrama Num:	1 Hoja Núm 1 de 1	Resumen		
Objetivo:		<b>Actividad</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>
		Operación		
Actividad:		Inspección		
Método:		Espera		
Lugar:		Transporte		
Operario (s):		Almacenamiento		
		Distancia (m)		
Realizado por:		Tiempo (min-hombre)		
		TOTAL	0	
Fecha de inicio			Fecha termino:	


Ítem	Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
TOTAL										

Fuente: elaboración propia

Realizado por

Revisado por

## Anexo N° 2: Ficha de registro de control de material e insumos

		<b>REGISTRO DE CONTROL DE MATERIALES E INSUMOS</b>		Versión: 00 Fecha: 01/05/2019	
Empresa: EXTINTORES CROM S.A.C		Sede: CHANCAY		Número de Páginas: 1	
Elaborador Por: CESAR PALACIOS / GUSTAVO LOZANO		Aprobado Por: JEFE DE PRODUCCION			

OPERARIO :	<input type="text"/>	FECHA :	<input type="text"/>
CARGO :	<input type="text"/>	N° GUIA DE REMISION :	<input type="text"/>

ITEM	CANT	DESCRIPCION	INGRESO	SALIDA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

REVISADO POR :	REVISADO POR :
FECHA DE INGRESO :	FECHA DE INGRESO :
HORA:	HORA:

### Anexo N° 3: Ficha Técnica del Cronómetro



Descripción del producto

Información adicional

Productos Relacionados

Métodos de pago

Envíos

Opiniones y valoraciones

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS HS-3V-1

· PRECISION A TEMPERATURA NORMAL: +/- 99,997685%

· CAPACIDAD DE PRESENTACIÓN: 9:59'59,99"

· UNIDAD DE MEDICION: 1/100 de segundo

· MODOS DE MEDICION: Tiempo normal, tiempo neto, tiempo fraccionado (SPLIT) Tiempo del 1ro y 2do en llegar y tiempo de vuelta (LAP) (tiempo de vuelta para cada segmento de un evento .

· DURACIÓN DE LA PILA: Aprox. 3 años de operación (incluyendo 20 operaciones por día

· TEMPERATURA DE OPERACIÓN: 0°C a 40° C (32° F a 104° F)



Larga duración de pila (3 años)

La pila dura por lo menos 3 años.



CRONOGRÁFO 10 HORAS

Medición precisa de tiempo transcurrido con el toque de un botón. Unidad de medición 1/100 de seg.. Tiempo máximo de medición 10 horas

#### Anexo N° 4: Productividad pre test agosto

Registro de producción			Eficiencia=[(H - H empl)/(H - H Prog)] X 100%		Eficacia=[DP/DPP] X 100%		PRODUC = EFICIE X EFICACIA	
Área: Producción			Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Item	Días	Producción						
1	1/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
2	2/08/2018	31	33	3229.58	3840	84.10%	93.94%	79%
3	3/08/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
4	4/08/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
5	6/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
6	7/08/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
7	8/08/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
8	9/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
9	10/08/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
10	11/08/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
11	13/08/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
12	14/08/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
13	15/08/2018	28	33	2917.04	3840	75.96%	84.85%	64%
14	16/08/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
15	17/08/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
16	18/08/2018	30	33	3125.40	3840	81.39%	90.91%	74%
17	20/08/2018	28	33	2917.04	3840	75.96%	84.85%	64%
18	21/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
19	22/08/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
20	23/08/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
21	24/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
22	25/08/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
23	27/08/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
24	28/08/2018	20	33	2083.60	3840	54.26%	60.61%	33%
25	29/08/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
26	31/08/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
<b>TOTAL</b>		<b>640</b>	<b>858</b>	<b>66675.20</b>	<b>99840</b>			
<b>PROMEDIO</b>		<b>25</b>	<b>33</b>	<b>2564.43</b>	<b>3840</b>	<b>67%</b>	<b>75%</b>	<b>50%</b>

## Anexo N° 5: Productividad pre test setiembre

Registro de producción			Eficiencia=[(H – H empl)/(H – H Prog)] X 100%		Eficacia=[DP/DPP] X 100%		PRODUC = EFICIE X EFICACIA	
Área: Producción								
Item	Dias	Producción	Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
27	1/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
28	3/09/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
29	4/09/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
30	5/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
31	6/09/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
32	7/09/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
33	8/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
34	10/09/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
35	11/09/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
36	12/09/2018	33	33	3437.94	3840	89.53%	100.00%	90%
37	13/09/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
38	14/09/2018	27	33	2812.86	3840	73.25%	81.82%	60%
39	15/09/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
40	17/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
41	18/09/2018	29	33	3021.22	3840	78.68%	87.88%	69%
42	19/09/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
43	20/09/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
44	21/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
45	22/09/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
46	24/09/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
47	25/09/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
48	26/09/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
49	27/09/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
50	28/09/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
TOTAL		586	792	61049.48	92160			
PROMEDIO		24	33	2543.73	3840	66%	74%	50%

## Anexo N° 6: Productividad pre test octubre

Registro de producción			Eficiencia=[(H – H empl)/(H – H Prog)] X 100%		Eficacia=[DP/DPP] X 100%		PRODUC = EFICIE X EFICACIA	
Área: Producción								
Item	Días	Producción	Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
51	1/10/2018	27	33	2812.86	3840	73.25%	81.82%	60%
52	2/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
53	3/10/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
54	4/10/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
55	5/10/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
56	6/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
57	9/10/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
58	10/10/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
59	11/10/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
60	12/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
61	13/10/2018	28	33	2917.04	3840	75.96%	84.85%	64%
62	15/10/2018	25	33	2604.50	3840	67.83%	75.76%	51%
63	16/10/2018	31	33	3229.58	3840	84.10%	93.94%	79%
64	17/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
65	18/10/2018	29	33	3021.22	3840	78.68%	87.88%	69%
66	19/10/2018	22	33	2291.96	3840	59.69%	66.67%	40%
67	20/10/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
68	22/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
69	23/10/2018	24	33	2500.32	3840	65.11%	72.73%	47%
70	24/10/2018	21	33	2187.78	3840	56.97%	63.64%	36%
71	25/10/2018	31	33	3229.58	3840	84.10%	93.94%	79%
72	26/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
73	27/10/2018	27	33	2812.86	3840	73.25%	81.82%	60%
74	29/10/2018	28	33	2917.04	3840	75.96%	84.85%	64%
75	30/10/2018	26	33	2708.68	3840	70.54%	78.79%	56%
76	31/10/2018	23	33	2396.14	3840	62.40%	69.70%	43%
TOTAL		662	858	68967.16	99840			
PROMEDIO		25	33	2652.58	3840	69%	77%	54%

## Anexo N° 7: Productividad post test marzo

Registro de producción			Eficiencia=[(H – H empl)/(H – H Prog)] X 100%		Eficacia=[DP/DPP] X 100%		PRODUC = EFICIE X EFICACIA	
Área: Producción								
Item	Dias	Producción	Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	1/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
2	2/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
3	4/08/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
4	5/08/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
5	6/08/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
6	7/08/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
7	8/08/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
8	9/08/2019	49	51	3302.60	3840	86.01%	96.08%	83%
9	11/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
10	12/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
11	13/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
12	14/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
13	15/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
14	16/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
15	18/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
16	19/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
17	20/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
18	21/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
19	22/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
20	23/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
21	25/03/2019	49	51	3302.60	3840	86.01%	96.08%	83%
22	26/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
23	27/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
24	28/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
25	29/03/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
26	30/03/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
TOTAL		1311	1326	88361.40	99840			
PROMEDIO		50.4	51	3398.52	3840	89%	99%	88%

## Anexo N° 8: Variación de la productividad

Eficiencia Pre test	Eficiencia Post test	Eficacia Pre test	Eficacia Post test	Productividad Pre test	Productividad Post test
70.54%	89.52%	78.79%	100.00%	55.58%	89.52%
84.10%	87.76%	93.94%	98.04%	79.01%	86.04%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43.49%	89.52%
67.83%	87.76%	75.76%	98.04%	51.38%	86.04%
70.54%	87.76%	78.79%	98.04%	55.58%	86.04%
67.83%	89.52%	75.76%	100.00%	51.38%	89.52%
56.97%	89.52%	63.64%	100.00%	36.26%	89.52%
70.54%	86.01%	78.79%	96.08%	55.58%	82.63%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	39.79%	86.04%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	39.79%	86.04%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	39.79%	86.04%
65.11%	89.52%	72.73%	100.00%	47.35%	89.52%
75.96%	89.52%	84.85%	100.00%	64.45%	89.52%
59.69%	89.52%	66.67%	100.00%	39.79%	89.52%
65.11%	89.52%	72.73%	100.00%	47.35%	89.52%
81.39%	87.76%	90.91%	98.04%	73.99%	86.04%
75.96%	89.52%	84.85%	100.00%	64.45%	89.52%
70.54%	87.76%	78.79%	98.04%	55.58%	86.04%
62.40%	87.76%	69.70%	98.04%	43.49%	86.04%
67.83%	89.52%	75.76%	100.00%	51.38%	89.52%
70.54%	86.01%	78.79%	96.08%	55.58%	82.63%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43.49%	89.52%
56.97%	87.76%	63.64%	98.04%	36.26%	86.04%
54.26%	89.52%	60.61%	100.00%	32.89%	89.52%
67.83%	89.52%	75.76%	100.00%	51.38%	89.52%
70.54%	87.76%	78.79%	98.04%	55.58%	86.04%
PROMEDIO				50.41%	87.52%



## Anexo N° 9: Productividad post test abril

Registro de producción			Eficiencia=[(H – H empl)/(H – H Prog)] X 100%		Eficacia=[DP/DPP] X 100%		PRODUC = EFICIE X	
Área: Producción							EFICACIA	
Item	Dias	Producción	Producción programada	Tiempo empleado (MIN)	Tiempo programado	Eficiencia	Eficacia	Productividad
27	2/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
28	3/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
29	4/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
30	5/04/2019	49	51	3302.60	3840	86.01%	96.08%	83%
31	6/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
32	8/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
33	9/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
34	10/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
35	11/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
36	12/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
37	13/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
38	15/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
39	16/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
40	17/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
41	18/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
42	19/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
43	20/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
44	22/04/2019	49	51	3302.60	3840	86.01%	96.08%	83%
45	23/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
46	24/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
47	25/04/2019	50	51	3370.00	3840	87.76%	98.04%	86%
48	26/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
49	27/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
50	29/04/2019	49	51	3302.60	3840	86.01%	96.08%	83%
51	30/04/2019	51	51	3437.40	3840	89.52%	100.00%	90%
TOTAL		1257	1275	84721.80	96000			
PROMEDIO		50.3	51	3388.87	3840	88%	99%	87%

# **Anexo N° 10: Variación de la productividad**

<b>Eficiencia Pre test</b>	<b>Eficiencia Post test</b>	<b>Eficacia Pre test</b>	<b>Eficacia Post test</b>	<b>Productividad Pre test</b>	<b>Productividad Post test</b>
70.54%	89.52%	78.79%	100.00%	56%	90%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	40%	86%
65.11%	87.76%	72.73%	98.04%	47%	86%
70.54%	86.01%	78.79%	96.08%	56%	83%
62.40%	87.76%	69.70%	98.04%	43%	86%
65.11%	87.76%	72.73%	98.04%	47%	86%
70.54%	89.52%	78.79%	100.00%	56%	90%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43%	90%
56.97%	87.76%	63.64%	98.04%	36%	86%
89.53%	87.76%	100.00%	98.04%	90%	86%
67.83%	89.52%	75.76%	100.00%	51%	90%
73.25%	87.76%	81.82%	98.04%	60%	86%
59.69%	87.76%	66.67%	98.04%	40%	86%
70.54%	87.76%	78.79%	98.04%	56%	86%
78.68%	89.52%	87.88%	100.00%	69%	90%
65.11%	89.52%	72.73%	100.00%	47%	90%
65.11%	87.76%	72.73%	98.04%	47%	86%
70.54%	86.01%	78.79%	96.08%	56%	83%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43%	90%
56.97%	87.76%	63.64%	98.04%	36%	86%
56.97%	87.76%	63.64%	98.04%	36%	86%
70.54%	89.52%	78.79%	100.00%	56%	90%
62.40%	89.52%	69.70%	100.00%	43%	90%
56.97%	86.01%	63.64%	96.08%	36%	83%
<b>PROMEDIO</b>				<b>49.64%</b>	<b>86.92%</b>

## Anexo N° 11: Fotos















	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Leonidas Manuel Bravo Rojas, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad de fabricación de extintores tipo PQS en la Empresa Extintores Crom SAC. Lima, 2019", de los estudiantes Lozano Boado Gustavo Hernán y Palacios Cuya, Cesar Alfonso; tiene un índice de similitud de 30 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 01 de octubre del 2019


  
**Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas**  
Coordinador de Investigación  
EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Lozano Boado Gustavo Hernan

D.N.I. : 73658026

Domicilio : Jr. Machu Picchu #881

Teléfono : Fijo : 01-482-08-94

Móvil : 994727951

E-mail : glozanobo@gmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Trabajo de Investigación de Pregrado

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

☐ Grado

☒ Título

Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Lozano Boado Gustavo Hernan

Palacios Cuya Cesar Alfonso

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad de  
fabricación de extintores tipo PQS en la Empresa Extintores Crom SAC.  
Lima, 2019

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, Autorizo a publicar en texto completo mi  
trabajo de investigación o tesis.

Firma : .....

Fecha: 1/10/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: Palacios Cuya Cesar Alfonso

D.N.I. : 73515366

Domicilio : Av. Bertello 180 Dpto. 304 St Rosa-Callao.

Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 945171940

E-mail : [pcuyaca@gmail.com](mailto:pcuyaca@gmail.com)

[cpalacios@lari.pe](mailto:cpalacios@lari.pe)

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA

Escuela : INGENIERIA INDUSTRIAL

Carrera : INGENIERIA INDUSTRIAL

Título : INGENIERO INDUSTRIAL

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado : .....

Mención : .....

☐ Doctorado

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

LOZANO BOADO GUSTAVO HERNAN

PALACIOS CUYA CESAR ALFONSO

Título de la tesis:

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE  
FABRICACION DE EXTINTORES TIPO PQS EN LA EMPRESA EXTINTORES CROM  
SAC.

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

01/10/19



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Lozano Boado Gustavo Hernán

Palacios Cuya, Cesar Alfonso

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad de fabricación de extintores tipo PQS en la Empresa Extintores Crom SAC. Lima, 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 20 de Julio del 2019

NOTA O MENCIÓN: 14




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

## Anexo N° 12: Turnitin

25/7/2019 pantallazo.png

Feedback Studio - Google Chrome  
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&cs=1&o=1150633349&u=1088032488

feedback studio Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad de fabricación de extintores tipo PQS en la Empresa Extintores Crom SAC, Lima, 2019



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad de fabricación de extintores tipo PQS en la Empresa Extintores Crom SAC, Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Lozano Boudo Gustavo Hernán (ORCID: 0000-0002-8848-0349)  
Br. Palacios Cuya, Cesar Alfonso (ORCID: 0000-0002-6814-3150)



ASESOR:

Dr. Díaz Dumont, Jorge Rafael (PhD) (ORCID: 0000-0003-0921-338X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Gestión Empresarial y Productiva

LIMA- PERÚ

2019



**Resumen de coincidencias**

**30 %**

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

**Coincidencias**

1	Entregado a Universida...	14 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	10 %
3	biblioteca.usac.edu.gt	<1 %
4	www.monografias.com	<1 %
5	repository.unlibre.edu...	<1 %
6	docplayer.es	<1 %
7	staging.ilo.org	<1 %
8	documents.mx	<1 %
9	bibliotecas.unsa.edu.pe	<1 %
10	biblio.una.edu.ve	<1 %
11	pt.scribd.com	<1 %